LUCRĂRI APĂRUTE ÎN EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

MIHAI C. BĂCESCU, GEZA I. MÜLLER și TRAIAN-MARIAN GOMOIU, Ecologie marină. Cercetări de ecologie bentală în Marea Neagră. Analiza cantitativă, calitativă și comparată a faunei bentale pontice, 1971, 359 p., 24,50 lei.

M. A. IONESCU și MEDEEA WEINBERG, Fauna Republicii Socialiste România, Diptera – Asilidae, 1971, vol. XI, fasc. 11, 288 p., 23 lei.

I. E. FUHN și FLORIANA NICULESCU-BURLACU, Fauna Republicii Socialiste România, Arachnida, Fam. Lycosidae, 1971, vol. V, fasc. 3, 256 p., 15 lei.

C. WITTENBERGER, Evoluția funcției musculare la vertebrate, 1971, 195 p., 10 lei.

V. GHEȚIE în colab. cu A. HILLEBRAND, Anatomia animalelor domestice, vol. I, Aparatul locomotor, 1971, 745 p., 100 lei.

ST. ȘI CERC. BIOL. SERIA ZOOLOGIE T. 24 NR. 3 P. 195–290 BUCUREȘTI 1972



I.P.I. — c. 1208

48817

Lei 15.—

udii și cercetări de OLOGIE

ERIA ZOOLOGIE

1972, NR. 3

ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

Prețul unui abonament este de 90 de lei.

În țară abonamentele se primesc la oficiile poștale, agențiile poștale, factorii poștali și difuzorii de presă din întreprinderi și instituții.

Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la Întreprinderea ROMPRESFILATELIA, Căsuța poștală 2001, telex 011631, București, România sau la reprezentanții săi din străinătate.

Manuscrisele, cărțile și revistele pentru schimb, precum și orice corespondență se vor trimite pe adresa Comitetului de redacție al revistei „Studii și cercetări de biologie — Seria zoologie".

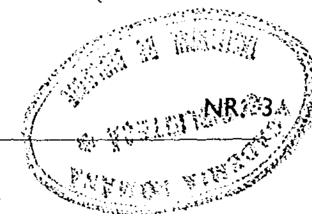
APARE DE 6 ORI PE AN

ADRESA REDACȚIEI:
SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR. 296
BUCUREȘTI

Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA ZOOLOGIE

TOMUL 24 1972 NR. 3



SUMAR

HISTOGENEZA INSULELOR LUI LANGERHANS LA *RANA RIDIBUNDA* PALL.

DE

CONSTANȚA UNTU

591.8:591.147.7:597.828

In *Rana ridibunda* the formation of Langerhans' islets takes place at a certain phase of the metamorphosis. Initially there appear islets called B, deprived of secretion granules and abundantly vascularized, in which A cells penetrate at a certain moment. Concomitantly, in the cytoplasm of B cells frequent secretion granules are observed, and in the liver glycogen is histochemically pointed out. Most of Langerhans' islets cells are formed from the cells of exocrine acini. Few are formed in the cells of the evacuation ducts.

Pancreasul endocrin a fost observat pentru prima dată la iepure de L a n g e r h a n s în 1869, sub forma unor „grămezi sau grupe de celule", cu totul deosebite de restul țesutului pancreatic în care se găseau.

Ulterior, aceste formațiuni au primit numele de insulele lui Langerhans și au reprezentat un material ce a făcut obiectul unor multiple cercetări și vii controverse. Cu toate acestea, datele bibliografice în special la vertebratele inferioare sînt incomplete și contradictorii, nu numai în ceea ce privește modul de formare și de evoluție, ci și tipul de celule din care se vor dezvolta insulele.

E. L a g u e s s e (9) s-a ocupat într-un studiu foarte amănunțit cu descrierea pancreasului la mamifere, păsări, reptile, pești. Pentru acest autor insulele lui Langerhans la oaie, de exemplu, sînt de natură epitelială, luînd naștere din acinii exocrini. Insulele apar la început sub formă de insule primare, derivate din diverticuli masivi ai pereților tuburilor pancreatici primitivi. Aceste insule primare au o evoluție anumită, la sfîrșitul căreia se pot transforma din nou în acini sau se atrofiază. Apare însă și un al doilea tip de insule numite secundare, prin transformarea părților secretorii ale tuburilor pancreatici. Și acest al doilea tip de insule, după o anumită evoluție endocrină, se transformă în pancreas exocrin.

Părerea că în decursul dezvoltării ontogenetice există două feluri de insule este susținută și de M. Aron (2). Acest cercetător susține că la vertebratele superioare există un tip de insule apărute de timpuriu, inactive, pe care le numește insulele lui Laguesse, și altele corespunzătoare aspectului funcțional de la adult, numite insulele lui Langerhans. Tot acest autor afirmă că și la batracieni există aceste două tipuri de insule, mai mult încă, la *Rana esculenta* pe care a lucrat insulele lui Laguesse apar ulterior celor ale lui Langerhans și de aceea le consideră ca un stadiu mai evoluat.

D. Picard (11) susține teza apariției pancreasului endocrin din celulele acinilor exocrini.

La numai puțin timp după această lucrare, R. Farragino (6) consideră că nu există nici o legătură între țesutul acinos și apariția insulelor.

G. Wolff-Heidegger (12), în urma unor experiențe de transplantare, conchide că insulele lui Langerhans se formează numai din primordia dorsală a pancreasului, pe cînd cea ventrală va da naștere la pancreasul exocrin. Părerea aceasta nu este adoptată de cercetătorii care susțin că și primordia ventrală este la fel de bogată în insule.

F. Lièvre (10) face un studiu complet al dezvoltării insulelor lui Langerhans la embrionii de găină, precizînd apariția în timp a celor două tipuri de insule A și B, precum și a granulelor specifice de secreție.

Discordanța datelor bibliografice și absența la amfibienii anuri a unui studiu histologic complet, efectuat în cursul întregii dezvoltări embrionare, ne-au sugerat ideea întreprinderii unor cercetări care să explice felul și timpul cînd își fac apariția insulele lui Langerhans la acest grup de animale.

MATERIAL ȘI TEHNICĂ

Cercetările noastre au fost efectuate pe diferite stadii embrionare de *Rana ridibunda* Pall. înainte și în timpul metamorfozei.

Pentru comparație s-a folosit material provenit de la *Rana dalmatina* Bonap. Mormolocii de dimensiuni mici au fost fixați în întregime, iar de la cei mari s-a fixat numai masa viscerală, uneori numai zona cu ficatul și pancreasul. Lichidele fixatoare folosite au fost: Bouin, Bouin–Hollande, Susa, Helly, formol calcic. Secțiunile groase de 5–6 μ au fost colorate cu: hemalaun Mayer-eritrozină, Azan, Feulgen, paraldehid-fucsină, azan-paraldehid-fucsină. În afară de acestea s-au mai efectuat impregnații argentice după metoda Gömöri, colorații argentice după Masson și reacția Bauer.

REZULTATE

Observațiile au fost efectuate pe serii de dezvoltare care cuprindeau stadii diferite din ontogenia speciei *Rana ridibunda*, și anume animale foarte tinere cu pancreasul exocrin de-abia constituit, mormoloci de mărimi variate înainte de apariția manifestărilor exterioare ale metamorfozei, adică înainte de observarea membrelor posterioare, și mormoloci în timpul metamorfozei propriu-zise, marcată prin dezvoltarea membrelor posterioare, a membrelor anterioare și regresiunea cozii.

Studiul preparatelor histologice a arătat că celulele care vor constitui insulele lui Langerhans nu apar o dată cu formarea pancreasului exocrin, ci mai tîrziu, în perioada de pregătire a metamorfozei cînd mormolocii aveau o lungime a corpului (de la bot la baza cozii) de 7–8 mm.

Insulele lui Langerhans definitive, în linii mari, se formează în două etape. În primul rînd se constituie insule numai dintr-un singur tip de celule, și anume din celule B, și mai tîrziu se adaugă la acestea celule A, formîndu-se astfel insulele lui Langerhans asemănătoare cu cele de la animalele adulte.

Celulele B apar fie izolat, fie în grupuri de 2–3, între celulele acinilor exocrini, alături de vase de sînge, la mormolocii care prezintă membre posterioare (fig. 1, 2, 3 și 4). Aceste celule sînt, în general, mai mici decît celulele pancreatice exocrine, cu nuclei sferici cînd sînt izolate și ovoizi cînd formează grupe mai mari. Citoplasma din jurul nucleilor este slab acidofilă, cu totul deosebită de cea a celulelor exocrine, intens bazofilă. În stadiul acesta celulele B nu conțin în citoplasmă granule de secreție specifice. O dată cu formarea celulelor B din acini, se observă și formarea unor astfel de celule din peretele conductelor de evacuare (fig. 5).

Imediat ce primordiile insulelor B s-au constituit, se măresc prin diviziuni directe și indirecte ale celulelor lor. Lîngă ele se dezvoltă o bogată rețea de capilare sanguine, întîi la periferia insulei și apoi printre celule (fig. 6).

Insulele B, lipsite de granule de secreție, persistă pînă la apariția la exterior a membrelor anterioare. În acest moment în citoplasma lor își fac apariția granulele specifice care se colorează cu paraldehid-fucsină.

Totodată cu apariția la exterior a membrelor anterioare, în pancreasul exocrin se evidențiază un al doilea tip de celule, și anume celulele A. Acestea se formează tot printre celulele acinilor exocrini.

Celulele A prezintă nuclei sferici, iar citoplasma se colorează în portocaliu după tehnica Azan; ele pot fi izolate sau grupate (fig. 7 și 8). La început, celulele A se găsesc, fără o dispoziție anumită, în pancreasul exocrin.

Într-un stadiu mai înaintat, se poate vedea cum celulele A s-au deplasat și se găsesc la exteriorul insulelor B (fig. 9 și 10), de unde în continuare vor pătrunde printre celulele acestor insule (fig. 11 și 12).

Insula astfel constituită conține două tipuri de celule: celule B cu nuclei ovoizi, în citoplasma cărora se află granule colorate cu paraldehid-fucsină, mai numeroase, și celule A cu nuclei sferici, mai mari, mai puțin numeroase, în citoplasma cărora sînt granule colorate în portocaliu, în urma colorației Azan. Insulele lui Langerhans, constituite din două tipuri de celule, seamănă cu cele de la vertebratele superioare.

Paralel cu urmărirea felului cum se constituie insulele lui Langerhans am urmărit și prezența glicogenului în ficat, prin reacția lui Bauer. Am constatat că, histochimic, glicogenul nu se poate evidenția în ficat decît în timpul metamorfozei, cînd la mormoloc sînt evidente membrele posterioare și cele anterioare. În acest timp insulele lui Langerhans sînt formate numai din celule B, care au în citoplasmă granule de secreție. Aceste prime insule, alcătuite din celule B, ar putea fi omologate cu așa-numitele

insule ale lui Laguesse (după M. Aron), cu deosebirea că ele sînt active, dată fiind prezența glicogenului în ficat, și nu reprezintă insule primare inactive.

CONCLUZII

La *Rana ridibunda*, pancreasul endocrin se formează din celulele acinilor pancreatici și mai puțin din transformarea celulelor din peretele conductelor de evacuare a secreției. Insulele lui Langerhans sînt rezultatul interpătrunderii a două tipuri de celule. Celulele B formează primele insule, la care, ulterior, se adaugă celulele A.

Prezența celor două tipuri de celule este legată de o anumită etapă a metamorfozei. Deoarece nu apar o dată cu pancreasul exocrin și sînt răspîndite în tot organul, considerăm ca justă părerea cercetătorilor care susțin că tot țesutul acinos are proprietatea de a forma insule. De asemenea sîntem de părere că în dezvoltarea embrionară nu există două tipuri de insule așa cum susține M. Aron, ci mai de grabă etape diferite ale constituirii insulelor lui Langerhans, care se succedă în felul următor : insule B cu celule lipsite de granule de secreție, insule B cu granule de secreție, celule A difuz răspîndite, apoi plasate la suprafața insulelor B și, în sfîrșit, pătrunderea acestor celule printre celulele B.

Ca urmare a apariției granulelor de secreție în celulele B, apare și glicogenul în celulele hepatice.

(Avizat de prof. G. T. Dornescu.)

Fig. 1, 2 și 3. — Secțiune în pancreasul unui mormoloc de *Rana ridibunda* cu membrele posterioare evidente.
1, Celulă B ; *2*, celule exocrine ; *3*, venulă (fixare în Bouin, colorație Azan, microfotografie, oc. 6, imersie 90).
Fig. 4. — Secțiune în pancreasul unui mormoloc de *Rana ridibunda* cu membrele posterioare evidente.
1, Celule B ; *2*, acini exocrini (fixare în Bouin, colorație Azan, microfotografie, oc. 6, ob. 45).
Fig. 5. — Secțiune în pancreasul unui mormoloc de *Rana ridibunda* cu membrele posterioare evidente.
1, Celulă B ; *2*, celule exocrine ; *3*, canal pancreatic (fixare în Bouin-Hollande, colorație Azan, microfotografie, oc. 6, imersie 90).
Fig. 6. — Secțiune în pancreasul unui mormoloc de *Rana ridibunda* cu membrele posterioare dezvoltate și cele anterioare mici. *1*, Insulă B ; *2*, capilare sanguine (fixare în Bouin, colorație paraldehid-fucsină, microfotografie, oc. 6, imersie 90).

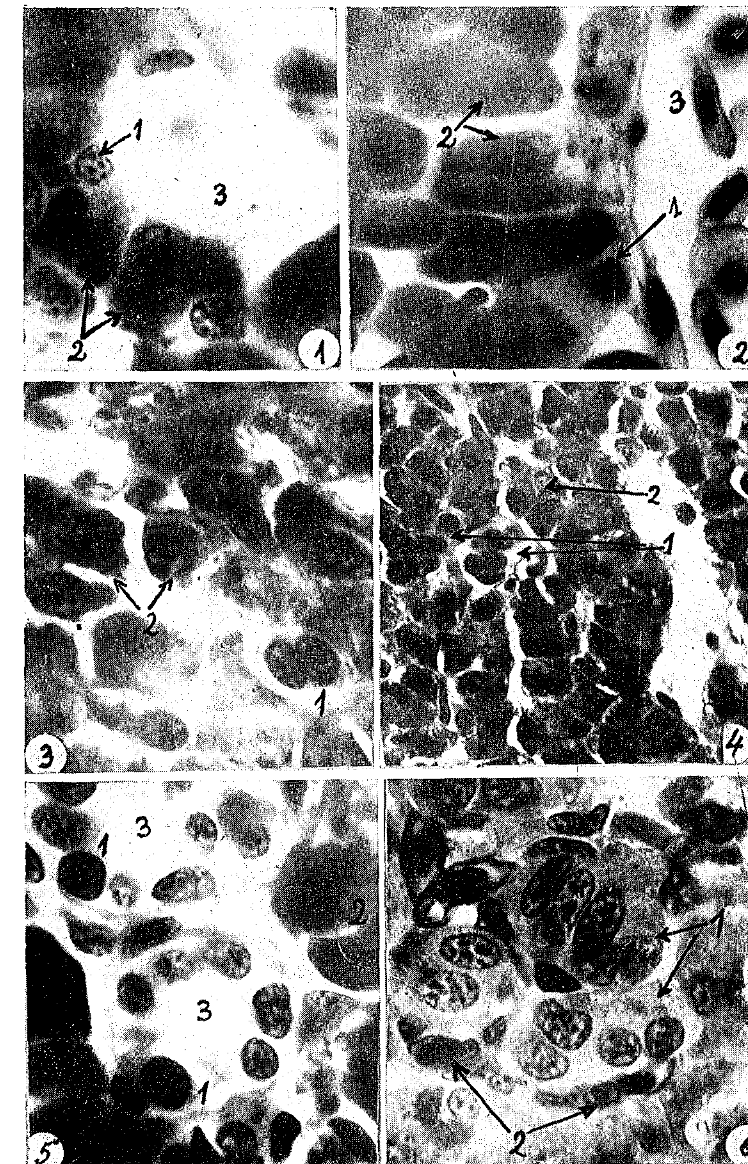


Fig. 1—6

Fig. 7. — Secţiune în pancreasul unui mormoloc de *Rana ridibunda* cu membrele posterioare dezvoltate şi cele anterioare mici. *1*, Celule A izolate ; *2*, celule exocrine ; *3*, venulă (fixare în Bouin-Hollande ; coloraţie Azan, microfotografie, oc. 6, imersie 90).

Fig. 8. — Secţiune în pancreasul unui mormoloc de *Rana ridibunda* în acelaşi stadiu de dezvoltare cu precedentul. *1*, Celule A izolate ; *2*, celule exocrine ; *3*, capilar (fixare în Bouin, coloraţie argentică după Masson, microfotografie, oc. 6, imersie 90).

Fig. 9. — Secţiune în pancreasul unui mormoloc de *Rana ridibunda* cu membrele anterioare dezvoltate.
1, Insulă B ; *2*, celulă A ; *3*, capilar (fixare în Bouin, coloraţie Azan-paraldehid-fucsină, microfotografie, oc. 6, imersie 90).

Fig. 10. — Secţiune în pancreasul unui mormoloc de *Rana ridibunda* cu membrele anterioare dezvoltate.
1, Insulă B ; *2*, celulă A ; *3*, hematie (fixare în Bouin, coloraţie argentică după Masson, microtofografie, oc. 6, imersie 90).

Fig. 11. — Secţiune în pancreasul unui mormoloc de *Rana ridibunda* cu coada în regresiune.
1, Insulă a lui Langerhans ; *2*, celule B ; *3*, celule A (fixare în Bouin, coloraţie Azan-paraldehid-fucsină, microfotografie, oc. 6, imersie 90).

Fig. 12. — Aceeaşi imagine ca în figura 11 obţinută cu imersie 90.

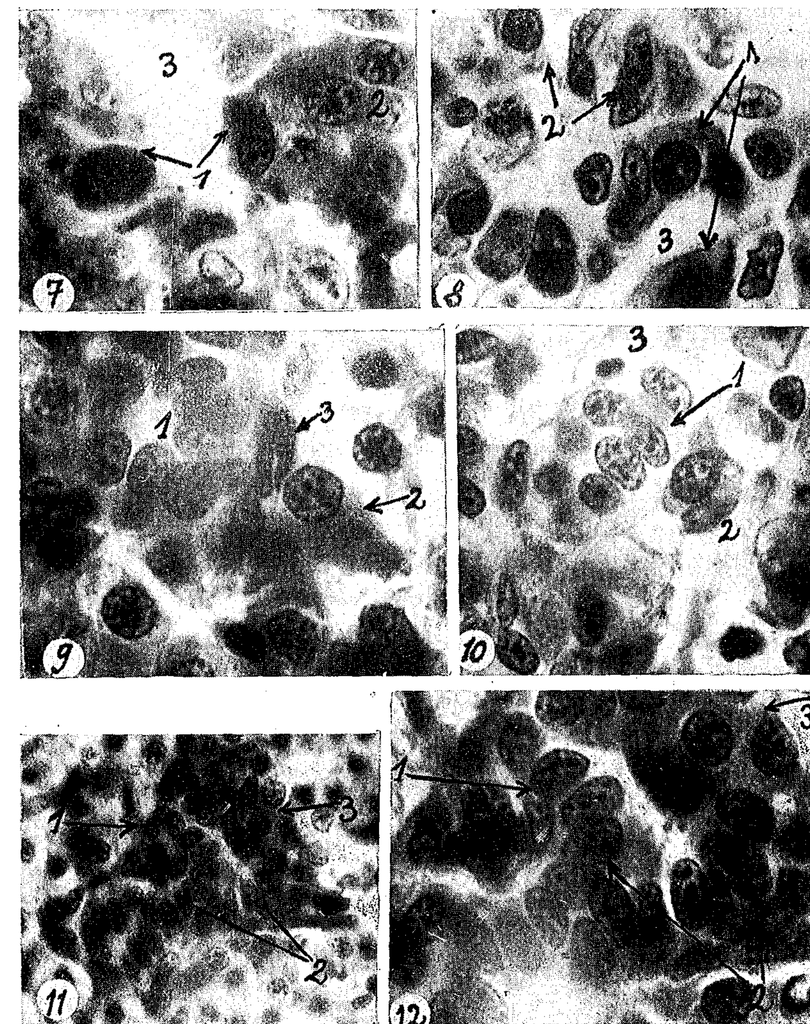


Fig. 7—12

HISTOGENÈSE DES ÎLOTS DE LANGERHANS CHEZ *RANA RIDIBUNDA* PALL.

RÉSUMÉ

Chez *Rana ridibunda*, le pancréas endocrin se forme à partir des cellules des acini pancréatiques et, en moindre mesure, par la transformation des cellules de la paroi des conduits d'évacuation de la sécrétion. L'apparition des îlots de Langerhans définitifs est le résultat de l'interpénétration de deux types de cellules. En effet, les cellules B forment les premiers îlots, à celles-ci venant s'ajouter par la suite des cellules A.

La présence des deux types de cellules est reliée à une certaine étape de la métamorphose. Le fait qu'elles n'apparaissent pas en même temps que le pancréas exocrin et qu'elles sont dispersées dans la totalité de l'organe, nous pousse à considérer comme justifiée l'opinion des auteurs qui affirment que le tissu acineux possède, dans sa totalité, la propriété de former ces îlots.

De même, nous considérons — contrairement aux assertions de M. Aron — que le développement embryonnaire ne connaît pas deux types d'îlots, mais plutôt des étapes différentes dans la constitution des îlots de Langerhans. Ces étapes se succèdent comme suit : îlots B, à cellules dépourvues de granulations de sécrétion ; îlots B à granulations de sécrétion ; cellules A à dispersion d'abord diffuse, se plaçant par la suite à la surface des îlots B et, pour finir, interpénétration des cellules A parmi les cellules B.

Par suite de l'apparition des granulations de sécrétion à l'intérieur des cellules B, se produit aussi la formation du glycogène dans les cellules hépatiques.

BIBLIOGRAFIE

1. Aron M. et Alfonsi N., C.R. Soc. Biol., 1924, **91**, 609.
2. Aron M., C.R. Soc. Biol., 1925, **92**, 501.
3. — C.R. Soc. Biol., 1928, **99**, 213.
4. — Bull. Biol. France et Belgique, 1931, **65**, 438.
5. Campenhout E. et Cornelis G., C.R. Ass. Anat., 1953, **3**, 462.
6. Farragino R., Ann. Biol., 1937, **12**, 440.
7. Klaus W., J. Cell. Biol., 1967, **35**, 468.
8. Laguesse E., J. Anat. Physiol., 1894, **3**, 591.
9. — Rev. Histol., 1906, **2**, 1.
10. Lièvre F., Arch. Anat. micr. Morph. exp., 1957, **46**, 61.
11. Picard D., C.R. Soc. Biol., 1935, **120**, 153.
12. Wolff-Heidegger G., Ann. Biol., 1937, **2**, 330.

Facultatea de biologie,
Catedra de anatomie și histologie.

Primit în redacție la 1 noiembrie 1971.

CERCETĂRI PRIVIND ACȚIUNEA MODIFICĂRILOR RHOPICE ASUPRA SECUZEI MUȘCHIULUI GASTROCNEMIAN DE BROASCĂ

DE

ACADEMICIAN EUGEN A. PORA și MIRCEA I. POP

591.175:597.828

The effect of the modification of K^+ to Ca^{2+} ratio in perfusion medium on the twitch of frog gastrocnemius has been studied. It was shown that an increase of the ratio induced a rise of neuromuscular excitability, of twitch amplitude as well as of contraction time, while a decrease of this ratio had an opposite effect. The extent of the alteration of neuromuscular excitability was proportional to the degree of the modification of K^+ to Ca^{2+} ratio. It was also shown that a simultaneous increase of K^+ and Ca^{2+} concentration, without the modification of their ratio, did not affect significantly the studied parameters. It is concluded that the *rhopic* factor is more important for the contractile process than the absolute values of ion concentrations in muscle.

Teoriile contracției musculare subliniază rolul important al ionilor în mecanismul contractil. După Szent-Györgyi (13), esența contracției musculare este acea reacție care se desfășoară între actomiozină, ATP și anumiți ioni.

Rolul echilibrului ionic în desfășurarea fenomenelor fiziologice și importanța studierii raportului dintre ionii antagoniști au fost subliniate de E.A. Pora, care a introdus în fiziologie noțiunile de rhopie și homeorhopie. Factorul rhopic este considerat filogenetic mai ancestral decît cel osmotic (9). Probabil că și în mecanismul contractil, raportul dintre ioni trebuie să joace un rol mai important decît concentrația globală a lor în mușchi.

Literatura de specialitate citează numeroase lucrări privind acțiunea ionilor în diverse concentrații asupra contracției musculare, mai restrînse fiind numeric lucrările ce tratează acțiunea modificărilor raporturilor ionice asupra parametrilor funcționali ai mușchiului. Este cunoscută

modificarea fazică a excitabilității neuromusculare sub acțiunea creșterilor mici ale concentrațiilor ionilor de potasiu și calciu (5), (14); ionii de potasiu măresc inițial excitabilitatea, iar ulterior o scad, ionii de calciu acționînd în sens opus. O serie de lucrări relevă acțiunea K^+ și Ca^{2+} în concentrații crescînde asupra amplitudinii contracțiilor mușchiului striat (1), (7); creșterea Ca^{2+} scade proporțional amplitudinea contracțiilor, iar creșterea K^+ o mărește.

În prezenta lucrare ne-am propus urmărirea modificărilor pragului de excitabilitate și a secuzei musculare în funcție de schimbările raportului K^+/Ca^{2+}.

TEHNICA DE LUCRU

Experiențele s-au efectuat pe 60 de broaște femele de primăvară (*Rana temporaria*) în greutate de 90 ± 10 g, folosind metoda perfuziei trenului posterior prin arterele femurale — un picior fiind perfuzat cu ser Ringer cu raport ionic normal (martorul), iar celălalt cu ser cu raport ionic modificat după cum urmează:

— seria I — raport ionic modificat în favoarea K^+ a cărui concentrație a fost mărită de 2 ori ($2 \times K^+$) și de 4 ori ($4 \times K^+$), raportul K^+/Ca^{2+} crescînd astfel de 2, respectiv de 4 ori;

— seria a II-a — raport ionic modificat în favoarea Ca^{2+} a cărui concentrație a fost crescută de 2 ori ($2 \times Ca^{2+}$) și de 4 ori ($4 \times Ca^{2+}$), raportul K^+/Ca^{2+} micșorîndu-se astfel de 2, respectiv de 4 ori;

— seria a III-a — raportul ionilor de potasiu și de calciu nemodificat, dar concentrația lor crescută de 2 ori ($2 \times K^+$) + ($2 \times Ca^{2+}$) și de 4 ori ($4 \times K^+$) + ($4 \times Ca^{2+}$).

Osmolaritatea serului a fost menținută în toate cazurile constantă. Pentru asigurarea presiunii oncotice, serurilor de perfuzie li s-a adăugat gumă arabică (3%). Presiunea hidrostatică și debitul perfuziei au fost menținute de asemenea constante (35 mmHg, respectiv 1,5 cm^3/min).

După 30 min de perfuzie s-au înregistrat grafic simultan secuzele mușchilor gastrocnemieni, cu ajutorul unui miograf dublu, la o contragreutate egală cu 1/2 din greutatea animalului, pentru fiecare mușchi în parte, perfuzia continuînd și în timpul înregistrării. Electrozii au fost aplicați în articulația femuro-tibială (catodul) și în tendonul lui Ahile (anodul). Ca factor excitant s-a folosit curentul continuu cu o durată de acțiune riguros egală la toate experiențele (5 ms), intensitatea reprezentînd dublul valorii pragului de excitabilitate pentru fiecare mușchi în parte. Pentru a înlătura posibilitatea conducerii excitației de la un mușchi la altul prin centrii medulari ai arcurilor lor reflexe, nervii sciatici s-au secționat înaintea începerii perfuziei. Schema generală de principiu a instalației de excitare este redată în figura 1 (10), (11), (12).

REZULTATELE OBȚINUTE

În seria I de experiențe, în care mușchii gastrocnemieni au fost perfuzați cu ser cu raportul K^+/Ca^{2+} crescut de 2, respectiv de 4 ori, se constată o creștere a excitabilității neuromusculare, evidențiată prin scăderea pragului de excitabilitate măsurată prin intensitatea prag în μA, o alungire a perioadei de contracție și o creștere a amplitudinii secuzelor în comparație cu mușchii martori (tabelele nr. 1 ș 2; fig. 2).

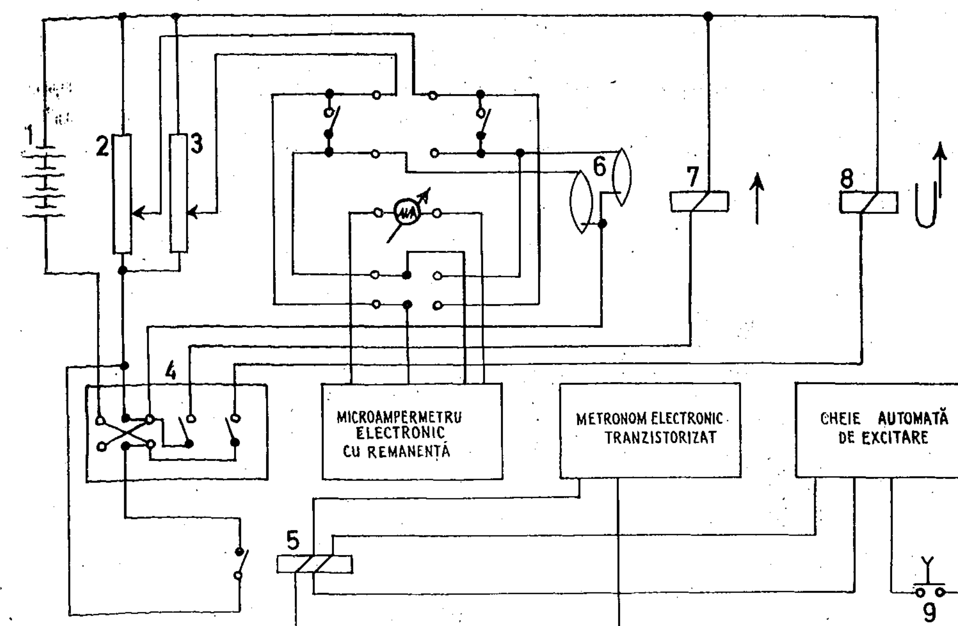


Fig. 1. — Schema generală de principiu a circuitului de excitație. *1*, Sursă de curent continuu; *2* și *3*, reostate; *4*, întrerupătoare pentru circuitul de excitare; *5*, releul electromagnetic; *6*, mușchi gastrocnemieni; *7*, semnal electric; *8*, cronograf diapazon; *9*, cheie manuală.

În seria a II-a de experiențe, în care raportul ionic a fost modificat în favoarea Ca^{2+} (micșorarea raportului K^+/Ca^{2+} de 2, respectiv de 4 ori), s-au înregistrat scăderi ale excitabilității neuromusculare, evidențiate prin creșterea valorii pragului de excitabilitate, scăderi ale perioadelor de contracție și ale amplitudinii secuzelor față de martor (tabelele nr. 1 și 2; fig. 2).

În seria a III-a de experiențe, în care raportul ionilor de potasiu și de calciu a fost nemodificat, dar concentrația lor a fost crescută de 2, respectiv de 4 ori, s-au înregistrat ușoare creșteri ale excitabilității neuromusculare, ale perioadelor de contracție și ale amplitudinii secuzelor față de martor (tabelele nr. 1 și 2; fig. 2).

Tabelul nr. 1

Acțiunea modificărilor rhopice asupra pragului de excitabilitate și a secuzei mușchiului gastrocnemian de broască

	Martor	$2 \times K^+$	$4 \times K^+$	$2 \times Ca^{2+}$	$4 \times Ca^{2+}$	$2 \times K^+$. $2 \times Ca^{2+}$	$4 \times K^+$. $4 \times Ca^{2+}$
Intensitatea prag (μA)	587	526,7	474,4	671,4	724,7	574,1	571,1
Durata perioadei de contracție (ms)	51,5	55,7	56,8	49,3	48,4	52,2	52,7
Amplitudinea secuzei (mm)	3,74	4,05	4,15	3,58	3,51	3,77	3,79

Modificările excitabilității, duratei perioadei de contracție și amplitudinii secuzei sînt de același sens cu cel al modificărilor raportului K^+/Ca^{2+}. Durata acțiunii serului cu raportul ionic schimbat fiind destul de redusă

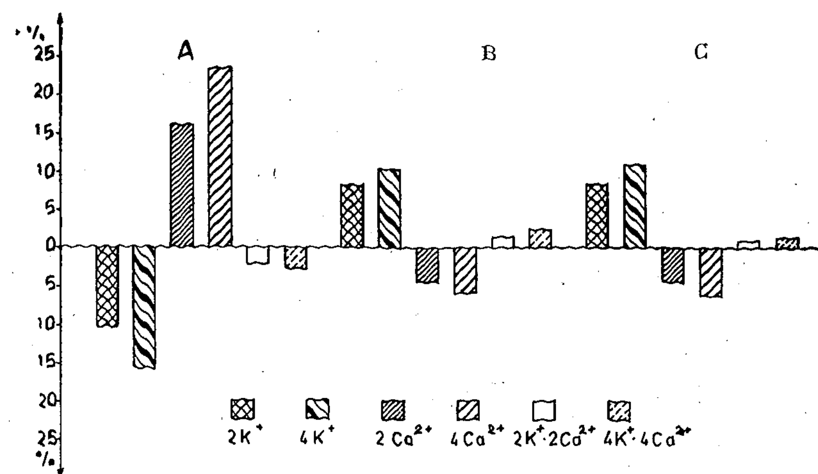


Fig. 2. — Graficul intensităților procentuale față de martor. *A*, Intensitatea prag; *B*, durata perioadei de contracție; *C*, amplitudinea secuzei.

Tabelul nr. 2

Modificările procentuale față de martor

	$2\times K^+$	$4\times K^+$	$2\times Ca^{2+}$	$4\times Ca^{2+}$	$2\times K^+ \cdot 2\times Ca^{2+}$	$4\times K^+ \cdot 4\times Ca^{2+}$
Intensitatea prag	−10,29	−15,78	+16,08	+23,46	−2,2	−2,72
Durata perioadei de contracție	+ 8,25	+10,35	− 4,2	− 5,91	+1,54	+2,49
Amplitudinea secuzei	+ 8,39	+10,96	− 4,21	− 6,02	+0,9	+1,41

(30 min), modificările produse asupra excitabilității neuromusculare, se încadrează în prima fază a acțiunii bifazice a concentrațiilor crescute de K^+ și Ca^{2+} (5), (14). Valoarea modificărilor produse de creșterea raportului K^+/Ca^{2+} este mai mică în cazul excitabilității, dar mai mare în cazul perioadei de contracție și al amplitudinii secuzei, comparativ cu valoarea modificărilor produse de scăderea raportului. În ambele cazuri, modificările parametrilor urmăriți au fost mai accentuate la schimbări de 4 ori ale raportului K^+/Ca^{2+} decît la cele de 2 ori. Aceste rezultate sînt în concordanță cu experiențele efectuate prin creșteri progresive ale concentrației celor doi ioni (1), (7).

CONCLUZII

1. Acțiunile modificărilor raportului K^+/Ca^{2+} asupra secuzei musculare sînt antagoniste în funcție de sensul schimbării raportului; creșterea raportului mărește excitabilitatea neuromusculară, durata perioadei de contracție și amplitudinea secuzei, iar scăderea raportului le micșorează.

2. Intensitatea modificărilor produse este proporțională cu gradul modificării raportului K^+/Ca^{2+}.

3. Acțiunea modificării raportului K^+/Ca^{2+} asupra excitabilității și secuzei musculare este mai semnificativă decît acțiunea modificării concentrației K^+ și Ca^{2+}, deci factorul rhopic joacă un rol mai important în procesul contractil decît concentrația ionilor în mușchi.

(Avizat de prof. E. A. Pora.)

RECHERCHES CONCERNANT L'ACTION DES MODIFICATIONS RHOPIQUES SUR LA SECOUSSE DU MUSCLE GASTROCNÉMIEN DE LA GRENOUILLE

RÉSUMÉ

Les auteurs ont étudié l'action des modifications du rapport K^+/Ca^{2+} du milieu de perfusion, sur la secousse musculaire. On a constaté que cette action a un caractère antagoniste en fonction du sens de la modification du rapport; l'augmentation du rapport élève l'excitabilité neuro-musculaire, la durée de la période de contraction et l'amplitude, tandis que la diminution du rapport produit des effets contraires. L'intensité des modifications observées est proportionnelle avec les variations des valeurs du rapport K^+/Ca^{2+}.

L'action de la modification du rapport K^+/Ca^{2+} sur la secousse musculaire est plus significative que l'action de la concentration du K^+ et de Ca^{2+}. On peut donc conclure que le facteur rhopique a un rôle plus important dans le processus contractile que la valeur absolue des ions des muscles.

BIBLIOGRAFIE

1. Brecht K. a Gebert G., Physiol. bohemosl., 1967, **16**, *1*, 1—13.
2. Crone Christian, Acta physiol. scand., 1966, **68**, *1*, 105—117.
3. Gebert G., Pflüg. Arch. ges. Physiol., 1967, **296**, *13*, 222—223.
4. Hodgkin A.L. a. Horowicz L., J. gen. Physiol., 1959, **148**, 127.
5. Laborit H., *L'éxcitabilité neuro-musculaire et l'équilibre ionique*, Paris, 1955.
6. Magura I.S., Biofizika SSSR, 1964, **9**, *5*, 629—630.
7. Paul D.H., J. Physiol., 1960, **151**, 566—577.
8. Plattner, *Le métabolisme du potassium et ses perturbations*, Paris, 1954.
9. Pora E.A., Rev. roum. Biol., Série de Zoologie, 1966, **11**, *2*, 77—110.

10. PORA E.A., POP M.I. şi MOLDOVAN I., Lucr. Ses. şt. Inst. Pedag., Oradea, 1971.
11. — Lucr. Ses. şt. Inst. Pedag., Oradea, 1971.
12. PORA E.A., POP M.I. şi OBERLEINER A., Lucr. Ses. şt. Inst. Pedag., Oradea, 1971.
13. SZENT-GYÖRGYI A., *Bioenergetica*, Edit. ştiinţifică, Bucureşti, 1968.
14. TEITEL A. şi DOBRESCU D., St. şi cerc. biochim., 1960, *4*.

Universitatea „Babeş-Bolyai" Cluj
şi
Institutul pedagogic de 3 ani Oradea.
Primit în redacţie la 2 noiembrie 1971.

EFECTUL ADAOSULUI DE POTASIU ÎN APA POTABILĂ ASUPRA SECREŢIEI ŞI COMPOZIŢIEI LAPTELUI

DE

DIMITRIE POPOVICI şi MARGARETA RĂITARU

591.146 :591.05

The effect of KCL added to drinking water (lg‰) on milk yield and composition was studied on a group of 6 cows. Findings point out that in these conditions water consumption and the percentage of milk fats are increasing.
Milk production and protein concentration are relatively constant.
Moreover, an increase of water potassium concentration is observed while sodium concentration remains relatively constant.
The effects of KCl added to drinking water are maintained also in the following period, when animals drink common water.

Numeroase cercetări arată că potasiul este unul dintre principii nutritivi absolut necesari desfăşurării normale a procesului de creştere (4), (7), (8). S-a demonstrat că la rumegătoare nivelul scăzut al potasiului în raţie duce la reducerea apetitului şi, ca urmare, la încetinirea creşterii (7).

Totodată prin însuşi felul hranei la care sînt adaptate, rumegătoarele sînt capabile să consume şi să elimine prin urină cantităţi mari de potasiu (1), (2), (10), (11), (12), (13).

P. R. Cannon şi colaboratori (4) demonstrează că lipsa potasiului afectează reţinerea azotului în organism. La aceeaşi concluzie au ajuns şi L. D. Campbell şi W. K. Roberts în experienţe efectuate pe miei (3).

Date similare au fost obţinute de V.V. St. Omer şi W.K. Roberts (7) pe juninci aflate la raţii cu diferite nivele de potasiu.

Din alte lucrări rezultă că ionii de potasiu, ca şi ionii de sodiu, previn scăderea procentului de grăsime din lapte la animalele hrănite cu raţii cu un conţinut ridicat în grăsime (5), (6).

În studii anterioare (9), am prezentat cercetările noastre privind efectul restricţiei consumului de apă şi al apei cu adaos de NaCl asupra activităţii secretorii a glandei mamare. În lucrarea de faţă sînt prezentate rezultatele excesului de KCl asupra compoziţiei laptelui la taurine.

MATERIAL ŞI METODĂ

Experienţa a fost efectuată pe un lot de 6 vaci, aflate la mijlocul lactaţiei, în lunile martie şi aprilie (temperatura în adăpost 10–15°C).

Schema experimentală adoptată a fost următoarea: după o perioadă de control (perioada I), cînd animalele au consumat apă obişnuită la discreţie, s-a trecut la o perioadă cu o durată tot de 6 zile, în care alternativ animalele au fost adăpate o zi cu apă cu un adaos de KCl (1‰), iar o zi cu apă obişnuită. Această perioadă a fost numită de noi perioada de alternare a intervalelor.

În perioada a III-a, de revenire, animalele s-au aflat la un regim obişnuit de fermă, consumînd apă potabilă la discreţie fără adaos de KCl.

În toate cele trei perioade s-au urmărit producţia zilnică de lapte şi consumul de apă.

S-au recoltat probe medii zilnice de lapte. În probele de lapte s-au determinat: substanţa uscată, grăsimea, proteinele totale şi proteinele din zer, fracţiunile proteice ale zerului şi concentraţia ionilor de sodiu, potasiu şi clor.

În toate cele trei perioade raţia animalelor a fost constantă.

REZULTATE OBŢINUTE

Rezultatele privind efectul adaosului de potasiu în apa potabilă asupra compoziţiei laptelui pe perioade sînt prezentate în tabelele nr. 1, 2, 3, 4, 5 şi 6.

Din datele prezentate în tabelul nr. 1 putem constata că în cea de-a II-a perioadă, precum şi în perioada de revenire se înregistrează o creştere semnificativă a consumului de apă.

Producţia de lapte şi conţinutul laptelui în substanţă uscată în primele două perioade rămîn constante şi cresc semnificativ în perioada de revenire.

În ceea ce priveşte procentul de grăsime şi conţinutul laptelui în lactoză, valoarea acestor doi indici creşte sub influenţa adaosului de KCl în cea de-a II-a perioadă şi se păstrează şi în perioada a III-a la un nivel ridicat.

Tabelul nr. 1

Efectul excesului de potasiu (KCl) din apa potabilă asupra compoziţiei laptelui

Perioada	Consum de apă l	Producţie de lapte l	Substanţă uscată g%	Grăsime g%	Lactoză g%	Proteine totale g%
I	43,5	10,48	11,82	3,25	4,61	4,06
II	54,6	10,32	11,85	3,77	4,97	3,95
III	59,4	10,72	12,15	3,94	4,97	3,89

Consum de apă: 59,4 43,5
Producţie de lapte: 10,72 20,32
Substanţă uscată: 12,15 11,82 12,85
Grăsime: 3,94 3,77 3,85
Lactoză: 4,97 4,61
Proteine totale: 4,06 3,89 3,95

Notă
〰 $P < 0,01$.
··· $P < 0,05$.

Tabelul nr. 2

Efectul excesului de potasiu (KCl) din apa potabilă asupra concentraţiei fracţiunilor proteice din zer (g%)

Perioada	Proteine zer	Albumine	α-lactalbumine	β-lactoglobuline	Imunoglobuline
I	1,16	0,086	0,24	0,61	0,23
II	1,16	0,081	0,24	0,62	0,22
III	1,14	0,070	0,23	0,62	0,22

Proteine zer: 1,16 1,14
Albumine: 0,086 0,070

Notă.
—— $P < 0,01$.

Tabelul nr. 3

Efectul excesului de potasiu (KCl) din apa potabilă asupra concentraţiei electroliţilor din lapte

Perioada	Cloruri g‰	Clor g‰	Potasiu g%	Sodiu g%
I	1,40	0,39	0,099	0,055
II	1,52	0,41	0,104	0,057
III	1,39	0,39	0,102	0,054

Cloruri: 1,52 1,39 1,40
Clor: 0,41 0,39
Potasiu: 0,104 0,099

Notă.
—— $P < 0,01$.
···· $P < 0,05$.

Concentraţia proteinelor totale din lapte în toate cele trei perioade rămîne invariabilă. În ceea ce priveşte proteinele din zer, acestea manifestă o tendinţă de scădere, în special în perioada de revenire, iar concentraţia ionilor de sodiu se păstrează la un nivel constant, în timp ce a ionilor de potasiu creşte. Rezultă deci că adaosul de KCl în apa potabilă afectează mai mult sinteza grăsimii şi lactozei şi într-o măsură mai mică producţia totală de lapte şi conţinutul acestuia în proteine.

Comparînd între ele rezultatele obţinute pentru zilele cu şi fără adaos de KCl (tabelul nr. 4) constatăm un consum de apă mai ridicat în primul caz şi mai scăzut în cel de-al doilea. Nu se observă variaţii semnificative în concentraţia constituenţilor organici ai laptelui în cadrul celei de-a II-a perioade, în funcţie de apa consumată de animal.

Tabelul nr. 4

Efectul excesului de potasiu (KCl) din apa potabilă asupra compoziţiei laptelui (perioada de alternare a intervalelor)

Perioada	Consum de apă l	Producţie de lapte l	Substanţă uscată g%	Grăsime g%	Lactoză g%	Proteine totale g%
Zile cu adaos de KCl	58,00	10,20	11,83	3,77	4,94	3,95
Zile cu consum de apă potabilă	51,33	10,45	11,87	3,77	5,00	3,95

Acelaşi lucru se poate afirma şi în cazul fracţiunilor proteice şi a concentraţiei electroliţilor în lapte (tabelele nr. 5 şi 6).

Tabelul nr. 5

Efectul excesului de potasiu (KCl) din apa potabilă asupra concentraţiei fracţiunilor proteice din zer (g%) (perioada de alternare a intervalelor)

Perioada	Proteine zer	Albumine	α-lactal-bumine	β-lactoglo-buline	Imuno-globuline
Zile cu adaos de KCl	1,15	0,08	0,25	0,61	0,21
Zile cu consum de apă potabilă	1,17	0,08	0,24	0,62	0,23

Tabelul nr. 6

Efectul excesului de potasiu (KCl) din apa potabilă asupra concentraţiei electroliţilor din lapte (perioada de alternare a intervalelor)

Perioada	Cloruri g ‰	Clor g ‰	Potasiu g%	Sodiu g%
Zile cu adaos de KCl	1,51	0,43	0,105	0,059
Zile cu consum de apă potabilă	1,52	0.42	0,104	0,055

Dacă rezultatele obţinute în experienţele anterioare puteau fi explicate în parte prin efectele provocate de hormonii corticosteroizi care participă în reglarea nivelului sodiului în sînge, datele din lucrarea de faţă trebuie supuse unei analize mai atente, deoarece în acest caz efectele provocate de ionii de potasiu sînt mult mai limitate, ele constînd în schimbări cantitative numai în cazul grăsimilor şi al lactozei. Probabil că în aceste condiţii secreţia intensă de aldosteron necesară unei eliminări mai active a potasiului prin rinichi afectează în aşa măsură metabolismul grăsimilor şi glucidelor, încît în urma acestor procese la nivelul glandei mamare ajunge o cantitate mai mare de precursori ai grăsimii şi lactozei.

Se ştie că ionii de potasiu sînt competitivi în excreţia renală cu ionii de hidrogen şi de amoniu care pot trece în urină în schimbul ionilor de sodiu care se reabsorb.

Excesul de potasiu, spre deosebire de deficitul în acest element, poate favoriza o reţinere mai intensă a azotului în organism, ceea ce în parte explică păstrarea constantă a nivelului proteinelor din lapte în condiţiile experimentale arătate.

La acestea se mai adaugă şi efectele ionilor de potasiu la nivelul rumenului prin modificarea raportului dintre acizii graşi volatili pe care o generează.

Ca şi în cazul sodiului, constatăm că adaosul de KCl în apa potabilă modifică şi unele raporturi corelative între diferiţi constituenţi ai laptelui (tabelul nr. 7). Aceasta demonstrează că mecanismele implicate în fenomenele generate de adaosul de KCl sînt mult mai complexe şi şi necesită pe viitor o analiză experimentală mult mai atentă.

Din datele expuse se desprind următoarele *concluzii*:

1. Adaosul de KCl în apa potabilă duce la creşterea consumului de apă, a procentului de grăsime şi de lactoză din lapte. Producţia de lapte şi conţinutul laptelui în proteine se păstrează relativ constante.

Tabelul nr. 7

Coeficienţii de corelaţie dintre constituenţii laptelui

Perioada	Potasiu	Sodiu cu:				Procente de grăsime cu:
		Clor	Proteine	Grăsime	Lactoză	Proteine zer
I	−0,081	−0,050	0,001	0,622	−0,017	0,355
II	−0,311	0,408	0,060	0,466	−0,152	−0,20
III	−0,252	0,974	0,246	0,777	−0,247	0,116
Potasiu cu:						
I	—	0,102	−0,060	−0,303	−0,011	0,110
II	—	0,041	−0,020	−0,062	−0,071	−0,050
III	—	0,307	0,201	0,106	−0,060	0,580
Clor cu:						
I	—	—	0,117	−0,227	—	—
II	—	—	−0,032	0,062	—	—
III	—	—	−0,070	0,124	—	—
Lactoză cu:						
I	—	0,20	−0,065	0,027	—	—
II	—	−0,21	−0,407	−0,112	—	—
III	—	−0,42	0,080	−0,246	—	—

2. Sub influenţa adaosului de KCl în apa potabilă creşte eliminarea potasiului prin lapte, în timp ce concentraţia sodiului rămîne relativ constantă.

3. Efectele adaosului de KCl în apa potabilă devin mult mai evidente în perioada de revenire, cînd animalele au consumat apă obişnuită.

(Avizat de prof. E. A. Pora.)

DIE AUSWIRKUNG DER KCl-ZUGABE INS TRINKWASSER AUF DIE MILCHSEKRETION UND MILCHZUSAMMENSETZUNG

ZUSAMMENFASSUNG

An einer Gruppe von 6 Kühen der Braunviehrasse, die sich in der Mitte der Laktationsperiode befanden, wurde in den Monaten März — April der Effekt der KCl-Zugabe ins Trinkwasser (1g‰) auf die Milch-

sekretion und Milchzusammensetzung studiert. Der Versuch wurde in drei Perioden folgendermaßen organisiert:

I. Kontrollperiode (6 Tage) in der sich die Tiere in gewöhnlichen Haltungsbedingungen befanden und Wasser mit einer KCl-Zugabe tranken.

II. Versuchsperiode oder der Abwechslung der Intervalle (6 Tage) in der die Tiere einen Tag Wasser mit KCl und den darauffolgenden Tag gewöhnliches Wasser tranken. Die Kühe wurden im Laufe der 6 Tage dreimal dieser Behandlung unterworfen.

III. Periode der Wiederkehr (6 Tage), in der die Tiere von neuem den gewöhnlichen Farmbedingungen angepaßt wurden. Die Ration war zur Zeit jener 3 Perioden konstant.

Aus den erhaltenen Daten können folgende Schlußfolgerungen gezogen werden:

1. Die Trinkwasser-KCl-Zugabe führt zu einer Steigerung des Wasserverbrauchs, des Fettprozentsatzes und der Milchlaktose.

2. Unter dem Einfluß der Trinkwasser-KCl-Zugabe wächst die Kaliumausscheidung in die Milch, gleichzeitig bleibt die Natriumkonzentration relativ konstant.

3. Die Auswirkungen der Trinkwasser-KCl-Zugabe können in der Periode der Wiederkehr besser wahrgenommen werden.

BIBLIOGRAFIE

1. ANDERSON R.S. a. PICKERING E.C., J. Physiol., 1962, **164**, 180–188.
2. BERGMAN E.N. a. SELLERS A.F., Amer. J. cel. Res., 1954, **15**, 25.
3. CAMPBELL L.D. a. ROBERTS W.K., Canad. J. Anim. Sci., 1967, **45**, 147.
4. CANNON P.R., FRAZIER L.E. a. HUGHES R.H., Metabolism, 1952, **49**.
5. DAVIS C.L., BROWN R.E. a. BEITZ D.C., J. Dairy Sci., 1964, **47**, 1217.
6. EMERY R.S. a. BROWN L.D., J. Dairy Sci., 1961, **44**, 1899.
7. OMER V.V. ST. a. ROBERTS W.K., Canad. J. Anim. Sci., 1967, **47**, 3947.
8. CRENT-KEILES E. a. McCOLLUM E.V., J. Biochem., 1941, **140**, 337.
9. POPOVICI D., St. și cerc. biol., Seria zoologie, 1971, **23**, *6*, 573.
10. SCOTT D., ROWETT Res. Ins., 1970, **28**, 98.
11. ~ Q.J. exp. Physiol., 1969, **54**, 16.
12. ~ Q.J. exp. Physiol., 1969, **54**, 25.
13. ~ Q.J. exp. Physiol., 1969, **54**, 412.

Institutul de cercetări zootehnice,
Laboratorul de fiziologie animală.

Primit în redacție la 19 mai 1971.

METODA TESTELOR CRONICE DE TOXICITATE PE PROTOZOARE

DE

SIMONA APOSTOL

577.472:591.044:593.1

A method for accomplishing the chronic toxicity tests on Protozoa with different pollutants in water is presented, taking into account the importance of these organisms, their short vital cycle and their high capacity of reproduction. The results obtained in chronic tests are compared with those obtained in acute tests, revealing the necessity of correlation of both bio-assays, especially when we are following the establishment of maximum allowable concentration in the water.

În toxicologia generală, iar în prezent și în toxicologia acvatică, se dezvoltă tendința de a se completa biotestele acute cu bioteste cronice, în scopul aprofundării cercetărilor științifice. Testele cronice pun în contact organismele cu concentrații mici ale toxicelor (situate sub limitele letale) într-un timp mai îndelungat. Unul dintre inconvenientele acestor experimentări este faptul că, atunci cînd se folosesc ca organisme-test animalele obișnuite de laborator, durata este foarte mare (uneori de cîțiva ani) din necesitatea de a include o parte cît mai mare din viața acestora. În aprecierea din necesități practice a toxicității diverșilor poluanți ai apei, cum sînt, de pildă, efluenții industriali, obținerea rezultatelor cu atîta întîrziere face ca ele să-și piardă uneori utilitatea.

Pentru a suplini în parte acest neajuns am considerat adecvată utilizarea drept organisme-test a unor hidrobionți (deci organisme direct interesate în poluarea apei) cu o largă răspîndire și cu un rol important în procesele de purificare (2). Se impune în același timp ca aceste organisme să aibă un ciclu vital scurt și o reproducere rapidă, ceea ce ar permite să se observe nu numai toată durata vieții, ci să se poată urmări chiar influența exercitată asupra descendenței. Astfel de organisme acvatice — care să întrunească toate aceste calități ca material de experi-

mentare — considerăm că sînt protozoarele, ele pretîndu-se foarte bine la efectuarea de experimentări cronice, teste ce depășesc de fapt sensul definitoriu al acestui termen. Totodată, din diferite cercetări anterioare am constatat că protozoarele sînt organisme dotate cu un grad înalt de sensibilitate față de factorii variabili ai mediului extern, alte organisme acvatice — de pildă bacteriile — dovedindu-se mult mai rezistente. Avînd în vedere toate aceste aspecte, credem că ele ar putea servi în cercetările experimentale ce se efectuează în cadrul hidrobiologiei aplicate, la cunoașterea gradului de toxicitate al anumitor substanțe sau efluenți reziduali și, în special, în stabilirea concentrațiilor maxime admisibile pentru diferiți poluanți în apa bazinelor.

Deși astfel de bioteste nu au fost încă utilizate în toxicologia acvatică, s-au efectuat unele cercetări care au urmărit acțiunea diferiților factori asupra protozoarelor, incluzînd și experimentări cronice. Astfel, L. Dehorne și F. Morvillez au determinat rezistența culturilor de infuzori față de variați alcaloizi (7), A. și M. Lwoff (10) au stabilit influența adaosului de aneurină asupra dezvoltării culturii de *Glaucoma piriformis* (10), iar H. Planel și colaboratori (11) au cercetat multiplicarea infuzorilor sub influența radiațiilor ionizante naturale.

DESCRIEREA METODEI

În efectuarea testelor cronice de toxicitate pe protozoare s-a utilizat o metodă care constă în introducerea diverselor concentrații de toxice în mediul nutritiv și, ulterior, determinarea evoluției numerice a culturii respective. Deoarece am constatat că mediile de cultură utilizate influențează uneori chiar foarte mult rezultatele biotestelor (3), în aceste experimentări am folosit numai mediul de gulii (2,5 g/l apă), mediu care a determinat totdeauna dezvoltarea unor culturi viguroase de *Paramecium caudatum* Ehr. Pentru realizarea concentrațiilor de testat, în mediul de cultură, preparat într-o concentrație dublă celei obișnuite, s-au introdus în cantități egale diluții ale substanțelor (de asemenea de concentrație dublă celei urmărite), efectuate în apă de rețea declorinată. Concomitent s-au montat și culturi de control, în care s-a introdus apa folosită la prepararea diluțiilor.

După însămînțarea în mod steril a unui număr egal de protozoare, vasele erau menținute în condiții strict identice și zilnic, după o prealabilă omogenizare, se recolta o anumită cantitate (0,1 ml) în care se efectuau numărători ale organismelor[1] cu ajutorul microscopului. Fiecare serie de experimentări a avut o durată maximă de 15 zile, deoarece în general o cultură de protozoare nu poate dura timp mai îndelungat, din cauza epuizării mediului nutritiv și acumulării în el a produșilor de excreție.

REZULTATELE OBȚINUTE ÎN TESTELE CRONICE DE TOXICITATE

Rezultatele testelor cronice de toxicitate pe protozoare exprimă modificările de rezistență, vitalitate și multiplicare ale culturii respective în raport cu prezența în mediul înconjurător a anumitor factori de diferite intensități. Comparînd cu culturile martor (menținute strict în aceleași

[1] Pentru ușurarea numărătorii se poate utiliza fixarea prealabilă a organismelor.

condiții) evoluția culturilor din test se poate aprecia gradul de nocivitate al factorilor respectivi.

Drept exemplificare, în lucrarea de față vom prezenta rezultatele obținute în testele de toxicitate efectuate cu șase săruri avînd compoziție chimică variată, substanțe cu care au fost în prealabil efectuate teste acute de toxicitate (4): NaCl, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, HN_4NO_3, K_2CO_3, $Fe_3(PO_4)_2$, $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$. Concentrațiile testate au fost: 1, 10, 100, 1 000 și 10 000 mg/l, experimentările fiind repetate de cel puțin 3 ori pentru fiecare concentrație.

În mod normal, o curbă de evoluție numerică a unei culturi de protozoare se prezintă cu o perioadă inițială de latență — corespunzătoare fazei de lag din culturile bacteriene (13), (14), dar care aici durează cîteva zile —, după care se remarcă o creștere accelerată (se produc cîteva generații zilnic), urmată de o descreștere treptată, o fază de declin (3), (9), (12).

În figura 1 prezentăm prin valori medii curbele care reprezintă evoluția unei culturi de *Paramecium*. Subliniem importanța introducerii inițial (la însămînțare) a unui număr suficient de indivizi pentru obținerea unei evoluții optime a culturii; în acest scop redăm valorile atinse în culturi efectuate concomitent, dar la care a diferit numărul de indivizi repicați (0,1, 0,2, 0,5 și 1 ml dintr-o cultură care conținea în medie 70 de indivizi/0,1 ml au fost introduși în 8 ml mediu de cultură). Se observă că diferă nu numai durata perioadei de latență, dar și momentul de maximum numeric atins de cultură, constatîndu-se totodată mari diferențe numerice, atunci cînd numărul de protozoare repicate a fost mic. Este evidentă obligativitatea însămînțările egale a tuturor diluțiilor dintr-un experiment, fiind întrevăzută și necesitatea unei standardizări a metodologiei.

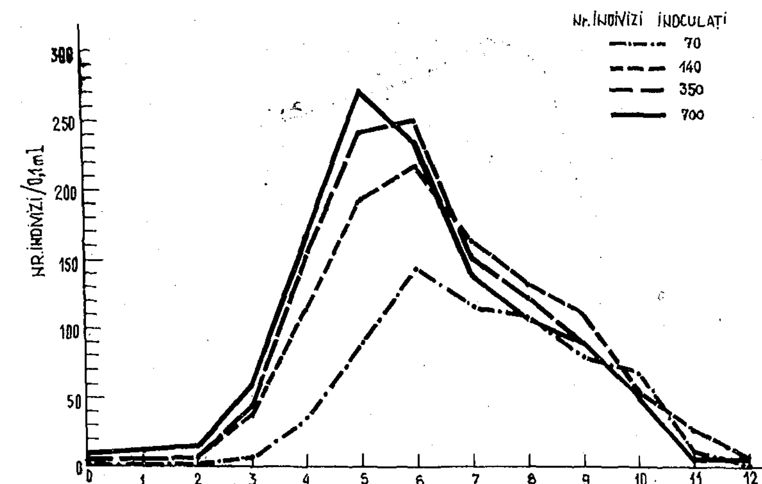


Fig. 1. — Evoluția numerică a culturilor de *Paramecium* cu diferite valori ale inoculilor.

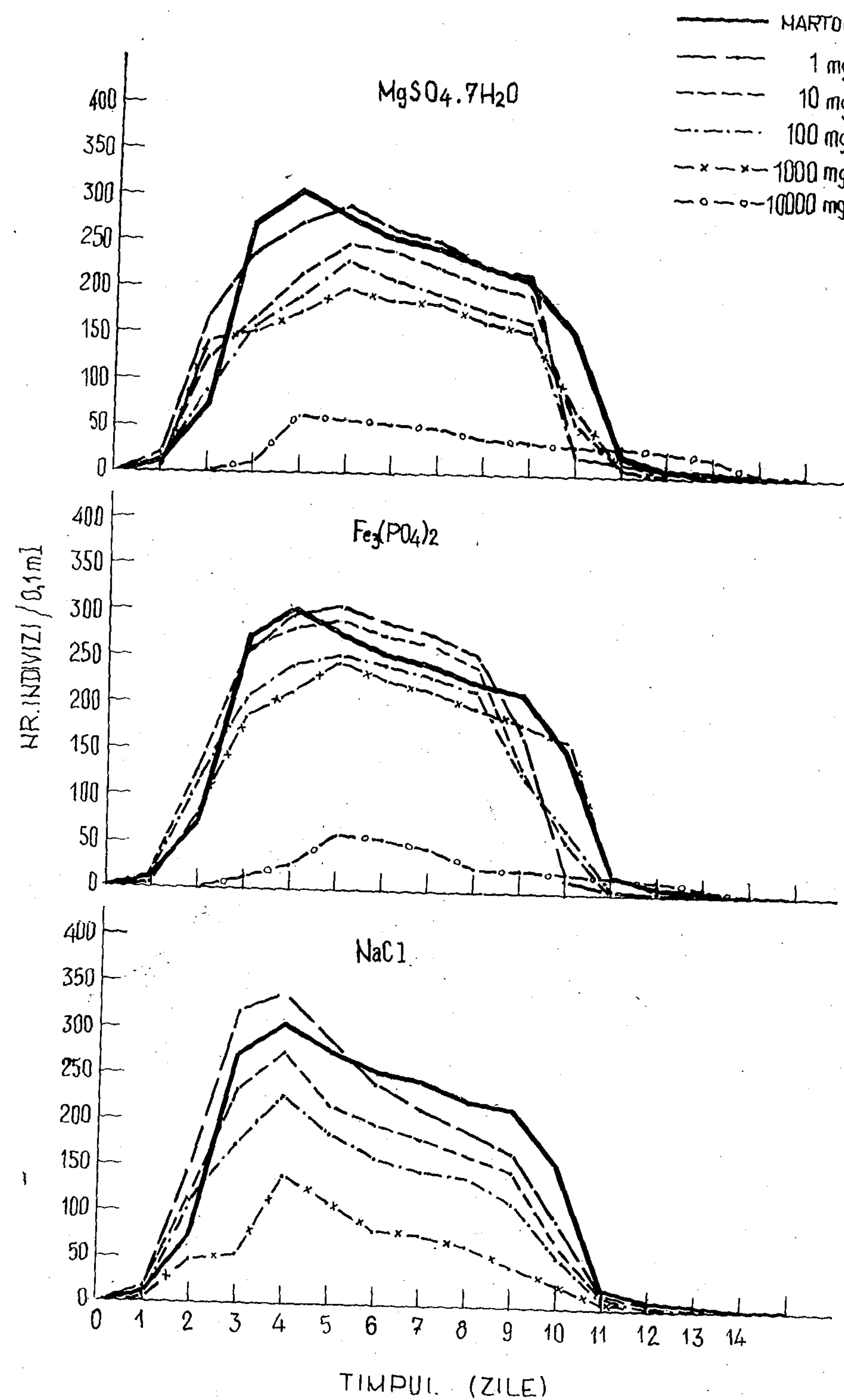


Fig. 2. — Evoluţia culturilor de *Paramecium* în diverse concentraţii de sulfat de magneziu, fosfat feric şi clorură de sodiu.

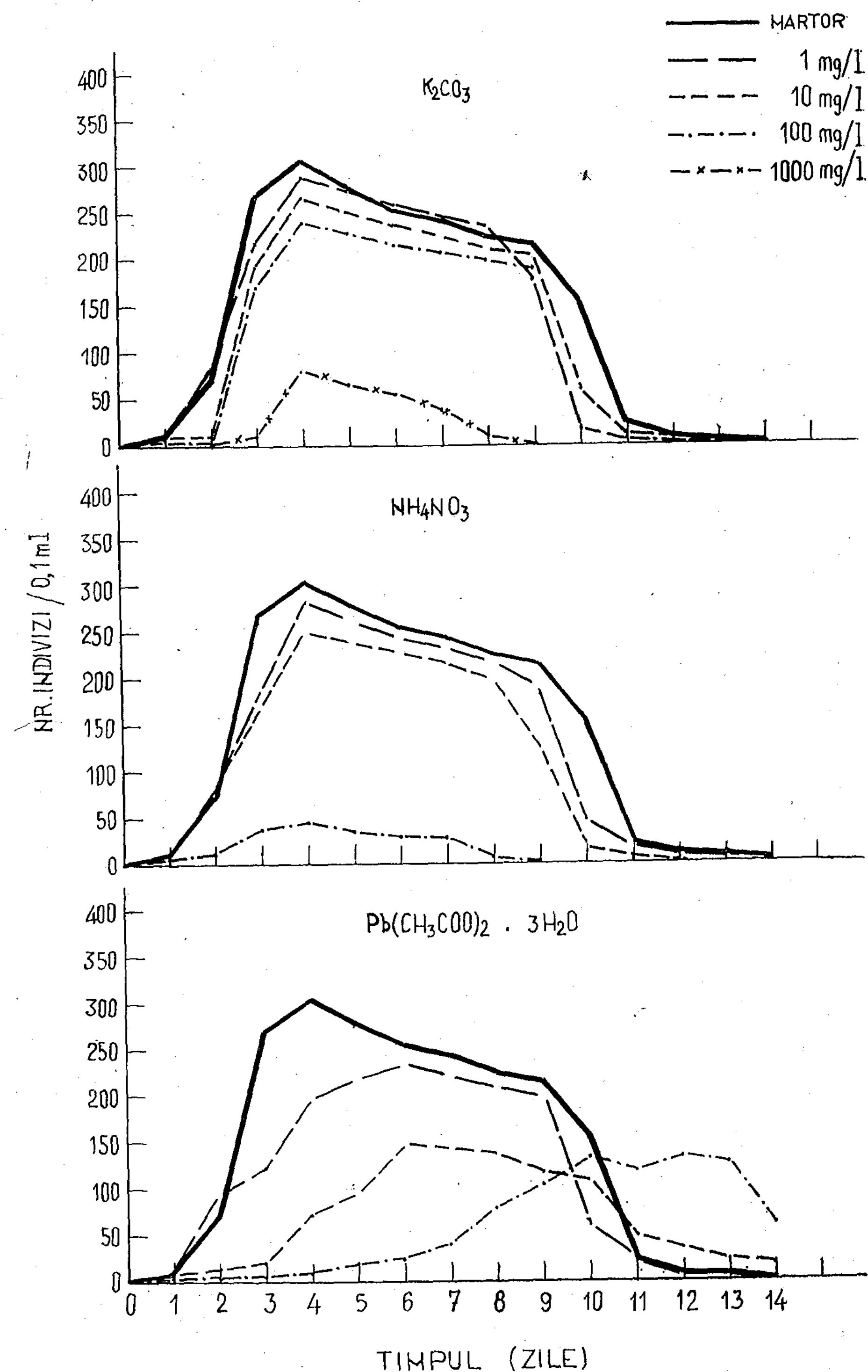


Fig. 3. — Evoluţia culturilor de *Paramecium* în diverse concentraţii de carbonat de potasiu, azotat de amoniu şi acetat de plumb.

Analizînd rezultatele obținute în testele cronice efectuate cu substanțele menționate (fig. 2 și 3) constatăm de la o primă privire distanțarea curbelor corespunzătoare diverselor concentrații. După cum era de așteptat, concentrațiile mai mari inhibă sau chiar anulează dezvoltarea culturilor, odată cu creșterea diluării, tendința fiind de atingere a valorilor normale (martor) sau chiar de depășire a acestora în unele cazuri. Deoarece s-a lucrat cu aceleași concentrații la toate substanțele testate, putem aprecia comparativ gradul lor de toxicitate pentru *Paramecium*. Ele s-au grupat astfel:

— cele mai puțin toxice s-au dovedit $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ și $Fe_3(PO_4)_2$, la care chiar concentrațiile de 10 000 mg/l au permis dezvoltarea organismelor (deși evident cu mare întîrziere și atingînd valori foarte reduse), iar concentrațiile mici (1 și chiar 10 mg/l) au acționat stimulent;

— NaCl și K_2CO_3 permit dezvoltarea protozoarelor în concentrații de 1 000 mg/l, oarecare stimulare observîndu-se la concentrații mici de NaCl;

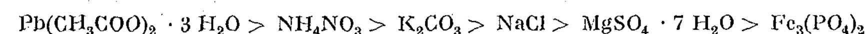
— cele mai toxice dintre sărurile testate sînt NH_4NO_3 și $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$, la care abia de la concentrația de 100 mg/l se constată supraviețuire și oarecare multiplicare a organismelor.

Dacă facem o comparație cu rezultatele obținute în testele acute de toxicitate în care s-au utilizat aceleași substanțe (4), constatăm multe asemănări, dar și unele aspecte care demonstrează necesitatea verificării acestora prin teste cronice. Astfel, seriația substanțelor după gradul de toxicitate se prezintă după cum urmează:

— *în testele acute*



— *în testele cronice*



După testul acut am putut aprecia cu oarecare aproximație gradul de toxicitate al substanțelor, durata testului fiind suficientă pentru a sesiza acțiunea concentrațiilor mari; dar testul cronic și contactul mai prelungit al organismelor cu substanțele au relevat unele aspecte noi, pe care prin testele precedente nu le-am putut prevedea. Astfel, dacă la sulfatul de magneziu și clorura de sodiu era de așteptat ca în concentrația de 10 000 mg/l și, respectiv, de 1 000 mg/l organismele să supraviețuiască și să se dezvolte, pentru fosfatul de fier și carbonatul de potasiu faptul era mult mai puțin probabil judecînd după concentrațiile limită de toxicitate din testul acut (5 000 și, respectiv, 500 mg/l). Deci, dacă pentru unele substanțe testele acute dau rezultate suficient de sigure, pentru altele se constată un grad de adaptare (probabil organismele reușesc să realizeze forme de rezistență în timpul de supraviețuire) sau, ceea ce este deosebit de grav, substanțele se pot dovedi a fi mult mai toxice decît le apreciem la o primă testare. Foarte interesant ne pare cazul acetatului de plumb, cînd, la concentrația de 100 mg/l, după o perioadă de latență neașteptat de lungă (aproximativ o săptămînă), organismele se multiplică totuși, atingînd valori notabile, cultura evoluînd încă ascendent,

atunci cînd alte concentrații, inclusiv martorul, se aflau în faza descendentă. De aici se evidențiază și necesitatea de a urmări culturile un timp suficient de lung.

Problema care se ridică este aceea dacă, după un timp de contact cu toxicele, protozoarele reușesc să se adapteze sau substanța respectivă, prin menținerea mai îndelungată sub formă de soluție, suferă o descompunere și astfel gradul de toxicitate scade după o anumită perioadă de timp, permițînd organismelor să se reproducă; deci cum se explică perioadele de latență prelungite în cazul unor concentrații?

Pentru a verifica acest aspect, la sfîrșitul testelor cronice de toxicitate, cu soluțiile respective am efectuat din nou teste acute pe *Paramecium*, folosind deci o metodă biologică de apreciere a stabilității substanței. Rezultatele obținute le prezentăm în tabelul nr. 1. Din aceste date putem deduce că în multe cazuri (clorură de sodiu, carbonat de potasiu,

Tabelul nr. 1

Timpul de supraviețuire (valori medii) la *Paramecium* în soluțiile toxice de la începutul și sfîrșitul testului cronic

Substanța	Concentrația mg/l	Timp de supraviețuire	
		soluții proaspete	soluții după 15 zile
$Fe_3(PO_4)_2$	10 000	3 h 40 min	> 5 h
	1 000	>5 h	> 5 h
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	10 000	>5 h	2 h
	1 000	>5 h	> 5 h
NaCl	10 000	3 min 30 s	4 min
	1 000	>5 h	> 5 h
K_2CO_3	10 000	1 min 20 s	1 min 30 s
	1 000	1 h	> 5 h
NH_4NO_3	10 000	13 min	15 min
	1 000	2 h 25 min	V 5 h
$Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$	10 000	5 s	30 s
	1 000	<5 min	> 5 h

azotat de amoniu) toxicitatea soluțiilor rămîne aceeași pînă la sfîrșitul testului cronic sau cu o tendință de scădere la diluțiile mai mari, scade net la fosfatul de fier și acetatul de plumb și — cu totul deosebit — la sulfatul de magneziu crește pe parcurs în concentrațiile mari (10 000 mg/l).

Prin urmare, acțiunea cronică a acestor substanțe s-ar putea aprecia — desigur cu aproximație — în modul următor: deși toxicitatea acută a unor soluții scade, acțiunea lor în timp asupra organismelor se accentuează (de exemplu azotatul de amoniu și acetatul de plumb); la altele (carbonatul de potasiu și fosfatul de fier), toxicitatea scăzînd, permite adaptarea organismelor, iar la altă categorie (sulfatul de magneziu) deși toxicitatea acută crește, organismele reușesc, totuși, prin menținerea îndelungată în contact cu toxicul, să se adapteze.

În *concluzie*, în testele cronice se pot evidenția două tendințe, aspecte care nu pot fi în nici un caz sesizate în testele de scurtă durată, și

anume organismele se pot adapta — supraviețuiesc și chiar se reproduc — în anumite concentrații la care nu ne-am fi așteptat sau, ceea ce este deosebit de important prin gravitatea sa, substanțele acționează cronic, intoxicînd pe parcurs organismele și frînînd dezvoltarea lor.

Dacă testele acute au valoarea lor, în special datorită timpului scurt în care furnizează date utile practicii, luării unor măsuri de urgență, ele rămîn utile numai cazurilor de poluare acută. Atunci cînd poluările sînt cronice și mai ales atunci cînd se pune problema stabilirii unor concentrații maxime admisibile ale poluanților este cert că nu ne putem limita numai la teste acute. Ca exemplificare, din cercetările experimentale prezentate reiese că în testele acute limitele de toxicitate se situau la un nivel ridicat (4), în timp ce la testele cronice ele sînt mult mai joase (tabelul nr. 2), ceea ce este de așteptat, întrucît în acestea din

Tabelul nr. 2

Limitele de toxicitate (mg/l) a diverselor substanțe pentru *Paramecium* în teste acute și cronice

Testul	Substanțele testate					
	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	$Fe_3(PO_4)_2$	NaCl	NH_4NO_3	K_2CO_3	$Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$
Acut	10 000	5 000	1 000	500	500	500
Cronic	1	1–10	1	<1	1	<1

urmă se urmărește nu numai supraviețuirea, ci, așa cum este rațional, se ia în considerație vitalitatea organismelor, potențialul lor de multiplicare.

În ceea ce privește durata testelor acute la protozoare, se pare că timpul maxim de 5 ore a este suficient pentru a constata gradul de toxicitate acută a unei concentrații. Toate diluțiile care în testele acute au determinat o supraviețuire a protozoarelor peste 5 ore, ulterior au permis menținerea culturii în teste cronice. Acestea din urmă prezintă în plus avantajul că dau o vedere de ansamblu asupra evoluției culturii de protozoare și evidențiază unele posibilități de adaptare a organismelor.

Aceste metode, pe care le-am utilizat în cadrul diverselor teste efectuate pe protozoare (1), (3), (5), (6), considerăm că ne-au dat rezultate satisfăcătoare, iar utilizarea lor mai largă în viitor va reuși probabil să le îmbunătățească și, eventual, să se ajungă la o standardizare.

În încheiere, ne punem întrebarea — ca și S. H. H u t n e r și colaboratori (8) — dacă aceste teste efectuate pe protozoare se pot extrapola, dacă pot evalua sau prevedea toxicitatea poluanților pentru animalele superioare și pentru om. Desigur, trebuie avute întotdeauna unele rezerve, dar în orice caz datele pot servi ca un avertisment, deoarece aceste experimente prezintă sub unele aspecte o superioritate certă prin faptul că dau rezultate într-un timp foarte scurt (maximum două săptămîni), în experimentări fiind urmărite nu numai întreg ciclul vital al organismului, dar chiar un șir lung de generații (într-o cultură de 15 zile se obțin 8 — 9 generații). În orice caz, putem însă afirma că aceste cercetări trebuie avute în vedere la stabilirea concentrațiilor maxime admisibile ale poluan-

ților în apa bazinelor, întrucît acestea trebuie să garanteze că nu vor fi afectate procesele de purificare artificială sau naturală, or, în aceste procese protozoarele reprezintă unul dintre factorii cei mai activi.

LA MÉTHODE DES TESTS CHRONIQUES DE TOXICITÉ SUR LES PROTOZOAIRES

RÉSUMÉ

Dans la toxicologie aquatique, ainsi que dans la toxicologie générale, apparaît la nécessité de compléter les tests aigus avec les tests chroniques de toxicité. Ayant en vue la grande diffusion des protozoaires et leur importance dans les processus de purification de l'eau, ainsi que leur grande capacité de reproduction et aussi leur cycle vital réduit, on a proposé une méthode utilisant des tests chroniques de toxicité. On exemplifie par les résultats obtenus dans les expériences effectuées avec six substances, qui ont été antérieurement vérifiées en tests aigus. Ces données sont comparées en mettant en évidence la nécessité de corréler les deux formes des biotests, notamment quand il s'agit d'établir les concentrations maximales admissibles pour divers polluants dans l'eau des bassins.

BIBLIOGRAFIE

1. Apostol S., Rev. med. chir. Iași, 1965, *3*, 665—671.
2. — Igiena, 1967, **16**, *6*, 353—361.
3. — *Influența poluării apei bazinelor asupra unor funcții fiziologice la nevertebrate acvatice*, Teză de doctorat, Iași, 1969.
4. — Igiena, 1971 **20**, *6*, 353—361.
5. — St. și cerc. biol., Seria zoologie, 1971, **23**, *4*, 349—357.
6. Apostol S. și Bachner A., Rev. med. chir. Iași, 1966, *4*, 1015—1022.
7. Dehorne L. et Morvillez F., C.R. Soc. Biol., 1926, **94**, *10*, 704—706.
8. Hutner S.H., Baker H., Aaronson S. a. Zahalsky A.C., în *Biological Problems in Water Pollution* (Third Seminar, August 13—17, 1962), Cincinnati, Ohio, 1965.
9. Lepși I., *Protozoologie*, Edit. Academiei, București, 1965.
10. Lwoff A. et Lwoff M., C.R. Soc. Biol., 1938, **127**, 1170—1172.
11. Planel H., Soleilhavoup J.P. et Tixador R., C.R. Soc. Biol., 1965, **159**, *4*, 988—992.
12. Sturdza S.A., Igiena, 1956, *3*, 3—20.
13. Umbreit W.W., *Modern Microbiology*, Freeman a. Comp., 1962.
14. Zarnea G., *Microbiologie*, Edit. didactică și pedagogică, București, 1970.

Institutul de medicină și farmacie Iași,
Catedra de igienă generală.

Primit în redacție la 10 decembrie 1971.

OBSERVAȚII ECOLOGICE ASUPRA POPULAȚIILOR DE *SPHAERIUM RIVICULUM* (LEACH.) LAMARCK, DIN RÎURILE COLENTINA ȘI GLAVACIOC

DE

CLAUDIU TUDORANCEA și VICTORIA COGAN

591.526(498) :594.1

In this work, comparative data are presented on some elements of the structure of two *Sphaerium riviculum* populations. The length and weight growth of the individuals is shown and a comparison is made between the two populations on the variability of two metric characters of the shells of the individuals, too.

Continuînd studiul populațiilor de moluște bivalve din apele României, prezentăm în nota de față cîteva aspecte ecologice ale unor populații de *Sphaerium riviculum*, din bazinul Argeșului. Menționăm că speciile de *Sphaeriidae*, relativ larg răspîndite în apele dulci, n-au făcut obiectul unor cercetări ecologice în țara noastră.

MATERIAL ȘI METODĂ

Datele și observațiile prezentate în această notă le-am obținut din cercetarea unui număr de 368 de exemplare de *Sphaerium riviculum*, colectate în noiembrie 1969, din rîul Colentina, și a unui număr de 314 exemplare, colectate din rîul Glavacioc, în decembrie 1969 și martie 1970.

Colectarea s-a făcut calitativ, utilizînd draga tip „Băcescu". Materialul a fost adus în laborator unde s-au efectuat măsurătorile diferiților parametri ai corpului (lungimea, înălțimea, grosimea, greutatea). Un lot de indivizi vii, colectați din rîul Colentina, au fost aduși în laborator, unde s-a urmărit eliminarea puilor din sacii marsupiali, situați în lamelele externe ale branhiilor.

REZULTATE

Prezentarea rîurilor

Rîurile Colentina şi Glavacioc fac parte din bazinul Argeşului şi sînt ape de cîmpie, caracterizate prin regim hidric instabil, cu viituri pluviale în tot timpul anului şi cu ape mari primăvara, provenite din topirea zăpezii. Porţiunile din aceste rîuri, unde au fost găsite sferiidele, alături de specii de *Unionidae* (*Pseudanodonta complanata*, *Anodonta piscinalis*, *Unio crassus*, *U. pictorum*, *U. tumidus*), se caracterizează printr-un substrat nisipos amestecat cu mîl fin şi printr-un curent slab al apei.

Pe baza datelor de chimism furnizate de I.C.S.H. şi a modelului dat de V.I. J a d i n (6) am alcătuit spectrul ecologic al speciei *Sphaerium rivicolum* din rîul Colentina, în anul 1970 (fig. 1).

Factorul ecologic	OLIGOTIP			MEZOTIP			POLITIP		
	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ
Transparența						▬	▬	▬	▬
pH			▬	▬					
O_2							▬	▬	▬
Cl	▬	▬	▬						
CaO					▬				
Materie organică							▬	▬	▬

Fig. 1. — Spectrul ecologic al populaţiei de *Sphaerium rivicolum* din rîul Colentina în anul 1970.

Menţionăm că după datele lui V. I. J a d i n valorile factorilor ecologici care caracterizează cele trei tipuri de ape sînt cele din tabelul nr. 1.

Tabelul nr. 1

Valorile limită ale unor factori ecologici care caracterizează diferite tipuri de ape (6)

Factorul ecologic	Oligotip	Mezotip	Politip
Transparenţă	<50 cm	50—200 cm	>200 cm
pH	< 7	7—9	> 9
O_2	0—10%	10—50%	50—100%
Cl	0—100 mg/l	100—500 mg/l	>500 mg/l
CaO	<25 mg/l	25—100 mg/l	>100 mg/l
Materie organică	<10 mgO_2/l	10—20 mgO_2/l	>20 mgO_2/l

Pentru populaţia din rîul Glavacioc nu s-a putut realiza acest spectru ecologic întrucît nu am avut suficiente date de chimism. Menţionăm doar faptul că începînd din anul 1970 s-a constatat un grad mare de impurificare de natură organică, datorat deversărilor de la sondele schelei Videle. Ca urmare, în deplasările din martie şi august 1970, am constatat

o mortalitate intensă a speciei *Sphaerium rivicolum* din acest rîu. De altfel, o serie de date din literatură confirmă sensibilitatea acestei specii la agenţii poluanţi (T h i e l, 1929 şi H a s s l e i n, 1953, citaţi după (13)).

Structura pe vîrste şi dimensiuni

După unele date din literatură, indivizii unor specii de *Sphaerium*, ca, de exemplu, *S. solidum* şi *S. occidentale*, pot atinge vîrsta de 2 ani (4). *Sphaerium lacustre* pare a fi o specie anuală, *S. corneum* poate atinge vîrsta de 3—4 ani, iar *S. rivicolum* 2—3 ani (7).

La speciile de *Sphaerium*, vîrsta nu poate fi determinată după metoda striurilor de creştere, utilizată curent pentru *Unionidae*, deoarece, aşa cum se arată în literatură (4), striurile apar ocazional. Din această cauză, noi am folosit metoda curbei de frecvenţă a lungimii indivizilor, metodă utilizată de altfel în studiile asupra moluştelor *Unionidae* (2), (11), Pentru indivizii de *Sphaerium rivicolum*, colectaţi în rîul Colentina (fig. 2),

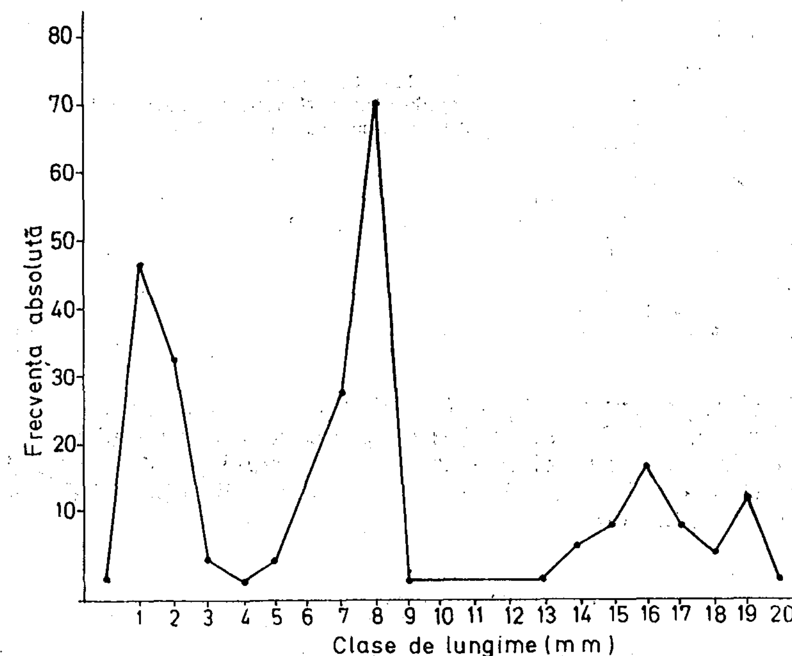


Fig. 2. — Curba de frecvenţă pe clase de lungimi a indivizilor din populaţia de *Sphaerium rivicolum*, rîul Colentina.

această curbă de frecvenţă prezintă patru vîrfuri distincte. Primele două vîrfuri includ majoritatea indivizilor ale căror dimensiuni limită sînt cuprinse între 1—4 şi 4—9 mm. Ele sînt separate printr-un hiatus de celelalte două vîrfuri, cuprinse fiecare în clasele de lungime 13—18 şi 18—20 mm. Acest aspect caracteristic al curbei, obţinut pe baza unui material colectat

la sfîrşitul sezonului de creştere, ne îndreptăţeşte să considerăm cele patru vîrfuri ca fiind patru generaţii, aparţinînd anilor 1968—1969, şi anume : primele două vîrfuri reprezintă generaţiile, probabil, de toamnă (4—9 mm) şi primăvară (1—4 mm), ale anului 1969 iar celelalte două, reprezentate prin indivizi de dimensiuni mai mari, indică generaţiile de toamnă (13—18 mm) şi primăvară (18—20 mm) ale anului 1968. Rezultă din această prezentare că indivizii de *Sphaerium rivicolum* (din bazinul cercetat) pot atinge vîrsta de 2 ani, avînd cîte două generaţii pe an, fapt menţionat în literatură pentru populaţiile de *S. corneum* din jurul Leningradului (1).

Pentru o mai bună comparaţie între cele două populaţii analizate, am stabilit structura pe clase de dimensiuni. După cum rezultă din figura 3, aspectul general al acestei structuri este asemănător pentru cele

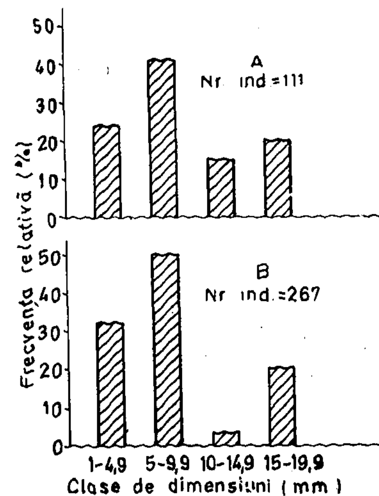


Fig. 3. — Structura pe dimensiuni a populaţiilor de *Sphaerium rivicolum* din rîurile Glavacioc (*A*) şi Colentina (*B*).

două populaţii, şi anume : în ambele rîuri domină indivizii de 5—9,9 mm, deci indivizii aparţinînd generaţiei de primăvară a primului an de viaţă, urmaţi de indivizii din prima clasă de dimensiuni (1—4,9 mm). Cel mai mic procent de indivizi în ambele populaţii îl deţin cei din clasa de lungime 10—14,9 mm.

Aspecte ale eterogenităţii populaţiilor

Unul dintre procesele biologice cercetat de noi, proces afectat de fenomenul variabilităţii, este acela al creşterii indivizilor atît ca dimensiuni, cît şi ca greutate. Am urmărit acest fenomen la indivizii celor două generaţii anuale de *Sphaerium rivicolum*, din rîul Colentina. În figura 4, am reprezentat creşterea indivizilor în lungime şi în înălţime, pentru fiecare generaţie în parte, în cei 2 ani de viaţă. Se constată că intensitatea creşterii celor doi parametri la indivizii celor două generaţii nu este aceeaşi ; astfel indivizii din generaţia de primăvară cresc în primul an de viaţă cu o intensitate mai mare decît cei din generaţia de toamnă, care în primul

an au o creştere mai lentă, atît în lungime, cît şi în înălţime. În al 2-lea an de viaţă, indivizii din generaţia de primăvară, continuă să crească relativ cu aceeaşi intensitate, în timp ce indivizii din generaţia de toamnă

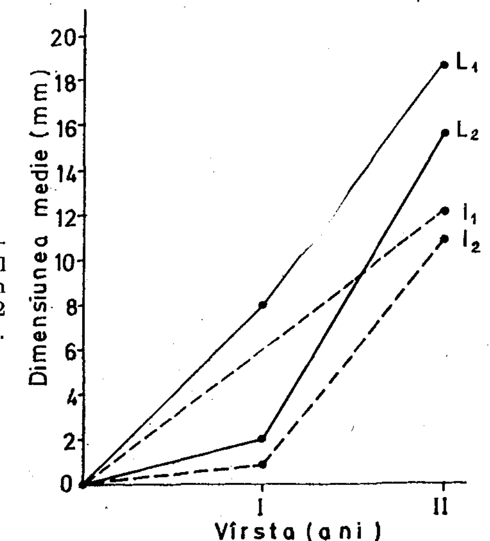


Fig. 4. — Creşterea medie în lungime şi în înălţime la indivizii de *Sphaerium rivicolum* din rîul Colentina. L1 şi I1, Creşterea în lungime şi în înălţime a indivizilor din prima generaţie ; L2 şi I2 creşterea indivizilor din generaţia a 2-a.

îşi intensifică ritmul de creştere atît în lungime, cît şi în înălţime, tinzînd să ajungă din urmă indivizii generaţiei de primăvară. Aşa se explică faptul că indivizii generaţiei de primăvară în al 2-lea an de viaţă au o amplitudine de variabilitate a lungimii mică (18—20 mm), comparativ cu cei din generaţia de toamnă (13—18 mm) în al 2-lea an de viaţă (fig. 3). Creşterea mai lentă, în primul an de viaţă, a indivizilor din generaţia de toamnă se datoreşte înrăutăţirii condiţiilor în sezonul rece.

Urmărind creşterea în greutate (cu valve) a indivizilor celor două populaţii, am observat că aceasta variază în funcţie de creşterea în lungime, după o relaţie exponenţială. Aplicînd ecuaţia dreptei (fig. 5 şi 6), metodă folosită şi de alţi autori (8), (9), (11), se constată că există o corelaţie logaritmică directă între creşterea în lungime şi greutate. Rezolvînd prin calcul logaritmic ecuaţia dreptei $y = a \cdot x^b$, aceasta devine :

$\log y = 2{,}4086 \cdot \log x^b - 0{,}2365$, în cazul populaţiei de *Sphaerium rivicolum* din Colentina, şi

$\log y = 3{,}2296 \cdot \log x^b - 1{,}0725$, pentru populaţia din rîul Glavacioc.

Greutatea medie calculată cu ajutorul acestor ecuaţii pentru indivizii de diferite dimensiuni este reprezentată comparativ pentru cele două populaţii în figura 7. Din această figură rezultă că pînă la dimensiunea de 10 mm creşterea în greutate a indivizilor în cele două populaţii este asemănătoare. Pentru dimensiuni mai mari, creşterea indivizilor în greutate este mai bună la populaţia din rîul Glavacioc.

Pentru o mai bună apreciere a gradului de variabilitate a celor două populaţii, privind morfologia valvelor, am urmărit variaţia a două caractere morfometrice, şi anume raportul înălţime/lungime (I/L) şi raportul

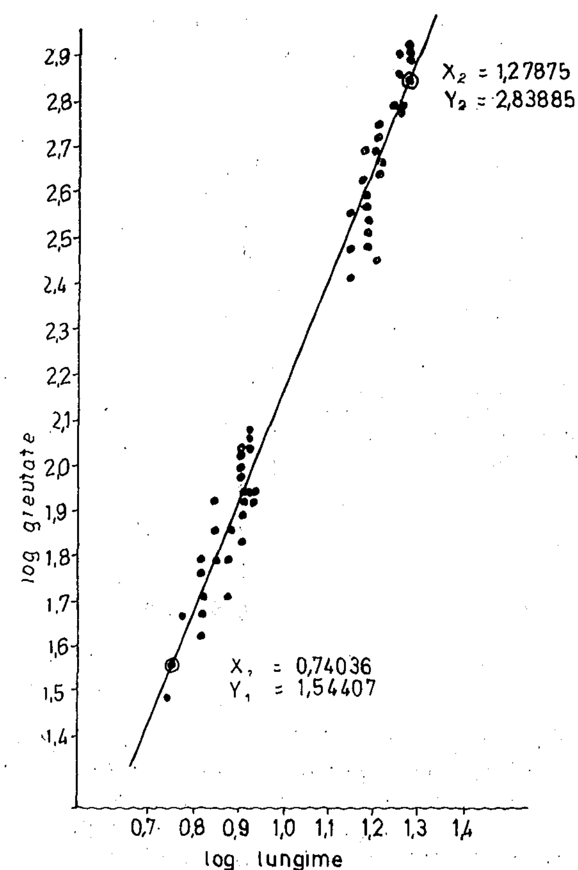


Fig. 5. — Corelaţia logaritmică dintre creşterea în lungime şi creşterea în greutate (cu valve) la indivizii de *Sphaerium rivicolum* din rîul Colentina.

grosime/lungime (G/L). În acest scop am calculat media aritmetică ($\bar{x}$), abaterea medie pătratică (σ), eroarea standard ($S_{\bar{x}}$), coeficientul de variaţie (C. v.) şi gradul de semnificaţie al diferenţei dintre mediile aritmetice caracteristice fiecărei populaţii cercetate, pe baza testului „t" (3), (5). Din datele prezentate în tabelul nr. 2 rezultă următoarele:

— mediile aritmetice ale acestor raporturi au valori diferite pentru cele două populaţii;

— coeficientul de variaţie al raportului I/L avînd valori sub 10% pentru ambele populaţii indică un grad mic de variabilitate al acestui caracter; dimpotrivă, valorile coeficientului de variaţie pentru raportul G/L fiind mai mari de 10% indică un grad de variabilitate medie pentru acest caracter în ambele populaţii (3);

— valorile testului „t" arată diferenţe semnificative între mediile aritmetice ale aceluiaşi raport caracteristic pentru fiecare populaţie în parte. Faptul că între indivizii celor două populaţii au apărut deosebiri

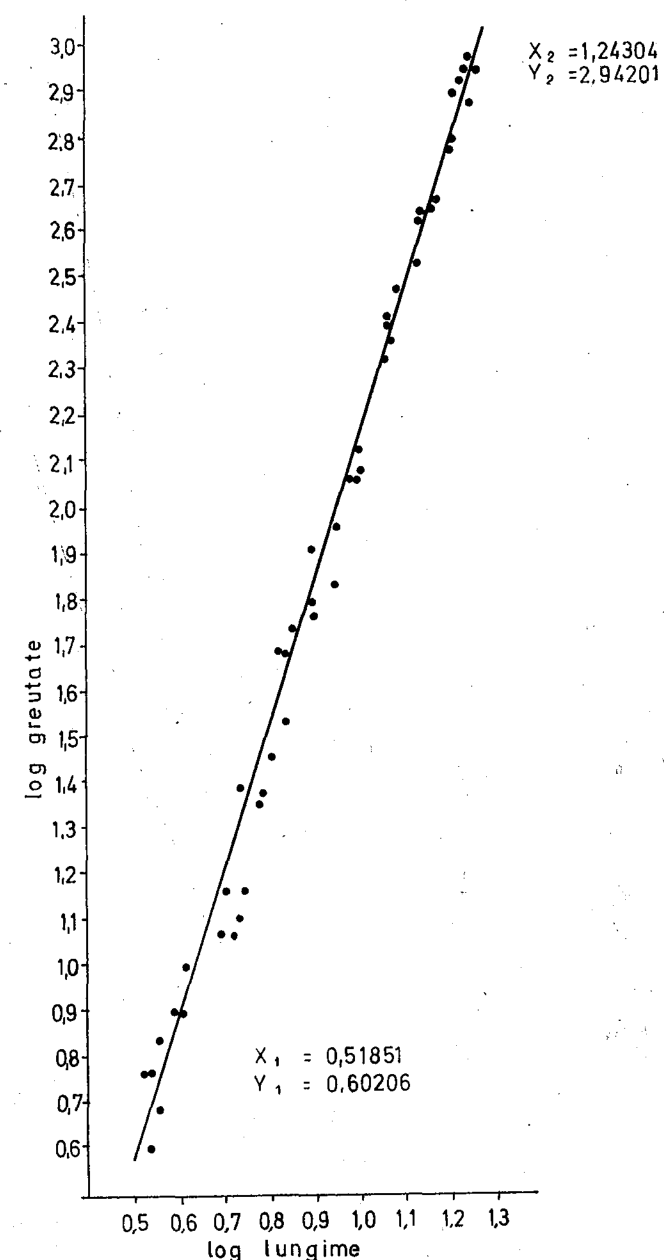


Fig. 6. — Corelaţia logaritmică dintre creşterea în lungime şi creşterea în greutate la indivizii de *Sphaerium rivicolum* din rîul Glavacioc.

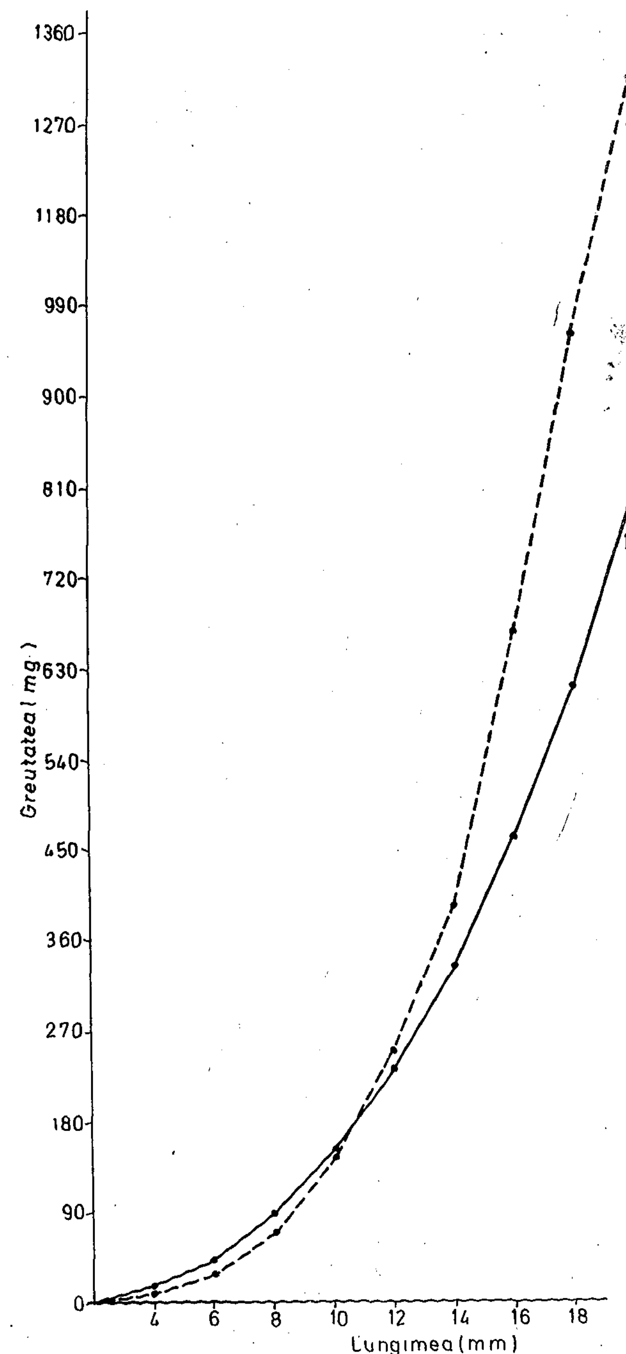


Fig. 7. — Comparaţie între populaţiile de *Sphaerium rivicolum* din rîurile Colentina (*1*) şi Glavacioc (*2*) privind creşterea corpului în greutate (cu valve).

Tabelul nr. 2

Indici statistici privind variabilitatea rapoartelor $\frac{I}{L}$ şi $\frac{G}{L}$ la indivizii de *Sphaerium riviculum* din rîurile Colentina şi Glavacioc

Raportul	Populaţia	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	σ	C.v. (%)	Testul „t"
$\frac{I}{L} \cdot 100$	Colentina	81±0,005	7	8,6	3,29
	Glavacioc	78±0,005	4	5,7	
$\frac{G}{L} \cdot 100$	Colentina	40±0,004	6,5	16,2	3,28
	Glavacioc	54±0,012	7,5	13,8	

semnificative în privinţa celor două caractere morfometrice se poate explica fie prin aceea că fiecare populaţie are un genotip al ei, ca urmare a unei evoluţii în condiţii diferite de mediu, fie datorită existenţei unor fenotipi diferiţi, dar aparţinînd unor genotipi relativ asemănători.

Un alt aspect urmărit a fost acela al eliminării juvenililor din scoici şi al variabilităţii dimensionale a acestora în condiţii de laborator. Se ştie că sferiidele sînt hermafrodite şi vivipare, embrionii dezvoltîndu-se în nişte buzunare incubatoare, săpate în lamelele externe ale branhiilor. Embrionii stau un timp în aceste marsupii, apoi părăsesc branhia şi continuă să rămînă încă un timp în cavitatea paleală a scoicii, fiind apoi eliminaţi la exterior. În privinţa ciclului reproductiv la speciile de *Sphaerium* nu există unanimitate de păreri. Astfel R. W. Pennak (10) afirmă că speciile de *Sphaerium* se reproduc continuu, în timp ce M. E. Thiel (citat după (7)) afirmă că *S. corneum* din Elba ar avea doar două generaţii pe an. Aceasta este confirmată şi de către A. F. Alimov (1), care stabileşte pentru populaţiile de *Sphaerium corneum* din regiunea Leningradului două generaţii pe an, una de primăvară-vară şi a doua de toamnă, în timp ce M. Lambiotte (7) menţionează o singură perioadă de reproducere în iunie-august. Din observaţiile noastre reiese, cum de altfel am arătat, că populaţiile de *Sphaerium riviculum* din apele aflate în împrejurimile Bucureştiului au două generaţii pe an. Un răspuns definitiv este greu de dat la această problemă, întrucît perioada de reproducere la populaţiile diferitelor specii de *Sphaerium* poate să fie alta în funcţie de regiunea geografică.

Măsurînd lungimea puilor din buzunarele incubatoare (40 de juvenili), şi a celor eliminaţi din scoică (42 de juvenili) am constatat următoarele : puii din buzunarele incubatoare au lungimea cuprinsă între 0,77 şi 2,12 mm, media fiind de 1,41 mm, iar puii eliberaţi din scoica-mamă au dimensiuni între 1,10 şi 4,4 mm, media fiind de 2,60 mm. Cei cu dimensiuni intermediare sînt cei din cavitatea paleală.

Urmărind variabilitatea raportului I/L la puii din rîul Colentina am constatat că aceasta diferă de valoarea obţinută pentru indivizii adulţi. Astfel, la indivizii juvenili, ieşiţi din scoică, acest raport este de aproximativ 78%, iar al celor din branhii de aproximativ 74% (la adulţi : 81%). Comparînd gradul de variabilitate al acestui raport la juvenilii

eliminaţi şi la cei din interiorul scoicii (tabelul nr. 3) se constată că raportul variază mult mai mult la indivizii din branhii şi cavitatea paleală (28 %) faţă de cei eliberaţi (10,3 %). Aceasta dovedeşte un grad mare de

Tabelul nr. 3

Variabilitatea raportului $\frac{I}{L}$ la juvenilii de *Sphaerium rivicolum* din rîul Colentina

Raportul	Indivizii	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	σ	C.v. (%)
$\frac{I}{L} \cdot 100$	liberi	77,9±0,09	8,08	10,3
	în branhii şi în cavitatea paleală	73,9±0,6	20,7	28,0

eterogenitate al pontei, ceea ce are drept consecinţă succesiunea în dezvoltare şi eliminare a puilor. Această eterogenitate a pontei este una dintre cauzele variabilităţii dimensionale a indivizilor din cadrul fiecărei generaţii, ceea ce contureazā într-o măsură mai mare sau mai mică polimorfismul fiecărei populaţii în parte.

CONCLUZII

1. Vîrsta maximă a indivizilor de *Sphaerium rivicolum* din populaţiile analizate este de aproximativ 2 ani. În fiecare an există două generaţii de indivizi.

2. Creşterea indivizilor de *Sphaerium rivicolum* în lungime şi în înălţime este continuă, fiind deosebiri între generaţii în ceea ce priveşte intensitatea acestui proces.

3. Creşterea corpului în greutate este dependentă de creşterea corpului în lungime, ea fiind mai bună la indivizii de peste 10 mm, în populaţia din rîul Glavacioc.

4. Ponta de *Sphaerium rivicolum* este foarte eterogenă, puii din buzunarele incubatoare avînd dimensiuni de 0,77–2,12 mm, iar cei eliminaţi din cavitatea paleală de 1,10 şi 4,4 mm.

5. Populaţiile de *Sphaerium rivicolum* din rîurile Colentina şi Glavacioc se aseamănă între ele prin aspectul general al structurii pe dimensiuni şi vîrste, prin gradul mic de variabilitate intrapopulaţională a raportului I/L (sub 10 %) şi prin gradul mediu de variabilitate a raportului morfometric G/L (între 10 şi 20 %).

Populaţiie analizate se deosebesc între ele prin valorile diferite ale coeficientului de variabilitate al fiecărui raport şi, ceea ce este mai important, prin diferenţe semnificative între mediile aritmetice ale aceluiaşi raport caracteristic pentru fiecare populaţie în parte.

(Avizat de prof. N. Botnariuc.)

OBSERVATIONS ÉCOLOGIQUES SUR LA POPULATION DE *SPHAERIUM RIVICULUM* (LEACH.) LAMARCK, DES RIVIÈRES DE COLENTINA ET GLAVACIOC

RÉSUMÉ

Le travail renferme quelques aspects de structure et hétérogénéité concernant deux populations de *Sphaerium rivicolum* des rivières de Colentina et Glavacioc (le bassin d'Argeş) (Fig. 1).

Le matériel d'étude est représenté par 368 exemplaires de *Sphaerium rivicolum* recueillis en novembre 1969 dans la rivière de Colentina et 314 exemplaires récoltés en décembre 1969 et mars 1970 dans la rivière de Glavacioc.

Selon les résultats obtenus sur le chimisme de l'eau on a établi le spectre écologique de la population de *Sphaerium rivicolum* de la rivière de Colentina en appliquant le modèle indiqué par Jadin (Fig. 2).

L'âge moyen de *Sphaerium rivicolum* à l'aide de la courbe de fréquence des longueurs (Fig. 3) a été établi à 2 ans ; on a apprécié ainsi qu'il y a deux générations annuelles, l'une de printemps et l'autre d'automne.

Chez les deux générations la croissance des individus en longueur et en hauteur est continue, spécialement en ce qui concerne l'intensité de ce processus (Fig. 5). La croissance pondérale des individus qui dépassent en longueur 10 mm est meilleure chez les individus de la rivière de Glavacioc (Fig. 3).

La ponte de *Sphaerium rivicolum* est très hétérogène, les petits du « marsupium » ayant les dimensions de 0,77 à 2,12 mm et ceux éliminés entre 1,10–4,40 mm.

Les deux populations diffèrent par les valeurs des coefficients de variation des rapports métriques : hauteur/longueur (H/L) et largeur/longueur (L/L) et aussi par les différences significatives entre les moyennes arithmétiques ($\bar{X}$) de ces rapports caractéristiques à chaque population de cette espèce de moule d'eau douce (Tableau 1).

BIBLIOGRAFIE

1. ALIMOV A.F., *Molliuski i ih rol v biofenozah i formirovanii faun*, Nauka, Leningrad, 1967, 305–311.
2. BOTNARIUC N. et TUDORANCEA CL., Arch. Hydrobiol., 1967, Suppl. **XXX**, *4*, 400–419.
3. CEAPOIU N., *Metode statistice aplicate în experienţele agricole şi biologice*, Edit. agrosilvică, Bucureşti, 1968.
4. COMFORT A., Proc. malac. Soc. Lond., 1957, **32**, 219–241.
5. DOWDESWELL W.H., *Practical Animal Ecology*, Londra, 1967.
6. JADIN V.I., *Molliuski presnîh vod SSSR*, Izd. Akad. nauk SSSR, Moscova, Leningrad, 1952.
7. LAMBIOTTE M., Bull. Ass. belge de Malac. Conch. et Paléont., 1971, *2*, 1–7.
8. MOROZOV A.V., Uc. zap. Saratov. Gos. Univ., 1946, **16**, *1*, 154–158.

9. PAPADOPOL M., Anal. Univ. Buc., Seria șt. nat., 1957, *14*, 171–178.
10. PENNAK R.W., *Fresh-water invertebrates of the United States*, Ronald Press Comp., New York, 1953.
11. TUDORANCEA CL. et FLORESCU M., Trav. Mus. Hist. Nat „Gr. Antipa", 1968, **8**, 395–409.
12. TUDORANCEA CL., *Studiul populațiilor de Unionidae din complexul de bălți Crapina – Jijila (zona inundabilă a Dunării)*, Teză de doctorat, București, 1970.
13. WOLFF J.W., Basteria, 1970, **34**, *3–4*, 75–96.

Facultatea de biologie,
Laboratorul de biologie generală.

Primit în redacție la 11 decembrie 1971.

CÎTEVA DATE ECOLOGICE PRIVIND OSTRACODELE DULCICOLE DIN APELE TEMPORARE ȘI BĂLȚILE DIN JURUL ORAȘULUI BUCUREȘTI

DE

FRANCISCA-ELENA CARAION

591.524.1 (498) :595.33

The paper deals with some data concerning the species of fresh-water Ostracoda (Cyprididae) which usually populate the temporary and permanent waters situated on the territory of Bucharest, as well as in its peripheric area, showing the dominance of certain species as : *Cypris pubera*, *Eucypris virens*, *Eucypris lutaria*, *Heterocypris incongruens* in the spring swamps and ditches.

Urmărind compoziția calitativă a unor probe de ostracode capturate de-a lungul a mai mulți ani (1965–1971) din numeroase ape temporare și permanente situate pe teritoriul orașului București și împrejurimi am putut constata următoarele :

În băltoacele temporare de primăvară, începînd cu luna aprilie, domină populațiile juvenile ale speciei *Eucypris virens* (Jurine) formă tipică de primăvară, pentru ca spre sfîrșitul lunii mai, în același tip de bazine, să găsim de obicei, în număr foarte mare, adulții aceleiași specii. Dezvoltarea larvară a ostracodelor este încetinită sau accelerată de temperaturile mai scăzute sau mai ridicate ale primăverii anului respectiv, încît perioada apariției larvelor și a populațiilor adulte depinde direct de caracterul timpuriu al primăverii sau de frigul prelungit peste limitele lui normale. Astfel, probele capturate din bălțile de la Andronache (27. IV. 1970) cuprindeau un număr impresionant de larve în diverse stadii, adulții fiind prezenți în bălți chiar de la jumătatea lunii mai, în timp ce în anul următor, conțineau adulți numai capturile luate la sfîrșitul acestei luni.

Amintim că în probele luate în ultimii ani din bălțile temporare aflate în zona Porților de Fier (aval de Plavișevița, 9.III. 1967), această

specie era prezentă în forma ei juvenilă, chiar de la începutul lunii martie, la noi lună destul de friguroasă în primul interval. Caracteristică pentru această specie este sculptura valvelor, la stadiile larvare, care prezintă niște striații tipice (fig. 1, *c*) și care lipsesc la scoica adultului.

O specie frecventă a apelor temporare de tip foarte variat este *Hungarocypris madaraszy* (Örley), ale cărei dimensiuni considerabile (4,5–5 mm) o fac lesne de recunoscut. Organul copulator al masculului prezintă o structură tipică (fig. 1, *a*), avînd o expansiune alcătuită din două mari prelungiri lingviforme laterale, cea din stînga fiind mai lungă și foarte lățită. A fost adesea întîlnită (deși în exemplare rare) împreună cu specia *Eucypris lutaria* (Koch) în capturile de la Roșu și Ștefănești, începînd cu luna aprilie și pînă spre sfîrșitul lui iunie.

Acest gigant al ostracodelor de apă dulce a fost citat pentru prima dată la noi în țară de către Valeriu Pușcariu (4), fiind prezent în tot cursul primăverii, cu începere din luna aprilie pînă la sfîrșitul lui iunie, în bălți, șanțuri de scurgere ale grădinăriilor, precum și în orezării (Chirnogi, Roșu, (4)). El este citat recent de către T. Petkovski (3) în parcelele de orez de Skopje, la sfîrșitul lunii iunie și în luna următoare, precum și într-un heleșteu din nordul Iugoslaviei. Este demn de subliniat faptul că această specie apare în exemplare relativ rare și în colectările noastre, masculii fiind prezenți doar în probele luate spre sfîrșitul lui aprilie, precum și în luna mai, în timp ce prizele de la începutul lui iunie sînt reprezentate doar prin femele. Acest fapt ar putea constitui un indiciu asupra dispariției mai timpurii, înaintea femelelor, a masculilor.

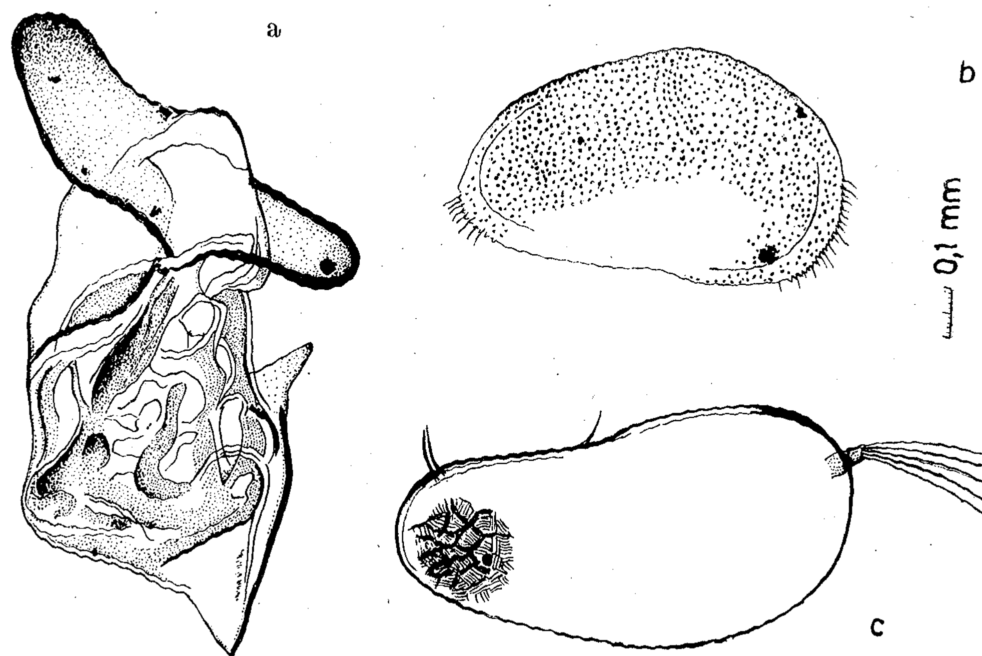


Fig. 1. — *a*, *Hungarocypris madaraszy* (Örley) ♂ organul copulator; *b*, *Cypris pubera* (Ramdohr), stadiu larvar; *c*, *Eucypris virens* (Jurine), stadiu larvar, cu detaliu de sculptură al valvei (original).

Printre reprezentanții faunei de ostracode de primăvară figurează, cu o abundență individuală deosebită, specia *Cypris pubera* (Ramdohr) (fig. 1, *b*) foarte comună în băltoacele de la Chitila, Ghencea, Roșu, Ștefănești, Pantelimon și Cernica. În bălțile mari de la Pipera, domină în luna iunie (dar este prezent și în probele capturate în luna septembrie din același lac) ostracodul *Cypria ophtalmica* (Jurine), specie care prezintă de regulă, două generații pe an, una de primăvară și alta de toamnă, populînd deopotrivă atît lacurile sau heleșteiele cu ape permanente, cît și apele mici stătătoare de toate felurile, supraviețuind chiar în apele poluate.

Printre formele de vară care preferă apele permanente, dar care este răspîndită și în apele ce seacă, figurează specia *Cypridopsis vidua* (O.F. Müller) întîlnită îndeosebi în probele din septembrie (1966, 1969, 1970, 1971) din lacurile Băneasa și Mogoșoaia.

De asemenea semnalăm prezența speciei *Herpetocypris chevreuxi* (G.O.Sars) într-un acvariu din sera Institutului de biologie „Traian Săvulescu" (26. IV. 1966), precum și a euribiontului *Ilyocypris gibba* (Ramdohr) întîlnit într-o băltoacă la Ghencea (mai 1969), dar capturat și din rîul Colentina (iunie 1965, iunie 1970).

Fauna ubicvistă este reprezentată prin specia *Heterocypris incongruens* (Ramdohr), formă de o extraordinară rezistență față de toate condițiile neprielnice, care a fost întîlnită și în apele temporare de primăvară, dar și în izvorul de la Cernica (17.V.1971), precum și în rîul Colentina (24.IX.1971).

Se presupune că această specie, care se înmulțește de obicei partenogenetic, ar avea populații bisexuate doar în părțile sudice ale regiunii palearctice, deci ar fi vorba de o partenogeneză geografică, fapt care nu a fost precis stabilit, unii autori considerînd că ar fi fost vorba de specii diferite, deși nu s-au pus încă în evidență caractere morfologice diferențiale.

Candoninele sînt slab reprezentate în apele stătătoare de primăvară sau vară timpurie, din împrejurimile capitalei, fiind stenoterme de apă rece, marea lor majoritate aparțin domeniului holarctic. Specia *Candona neglecta* G.O. Sars este însă o formă deosebit de euribiontă, prezentă și în bălțile supuse secării de la Fundeni (luna aprilie în general) sub formă de stadii larvare dar și în rîul Colentina (6.X.1969). Cochiliile goale ale acestei specii au fost găsite în lacul Pantelimon (3. VI. 1971), fiind un component obișnuit al faunei de fund a lacurilor, ce caracterizează îndeosebi microfauna bazinelor alimentate de apele izvoarelor (izvor Cernica, 17.V. 1971).

O altă specie a acestui gen, *Candona pratensis* Hartwig., a fost găsită într-un șanț de cîmpie lîngă Chitila (25.IV.1971), alimentat de apele provenite din topirea zăpezilor și precipitațiilor. S-au găsit adulți de ambele sexe, fiind vorba de o specie care, în stadiile de larvă și de adult, rezistă foarte bine la uscăciune și îngheț. De obicei se dezvoltă lent, astfel că larvele ieșite din ouă pe la sfîrșitul lui aprilie — începutul lunii mai ajung la maturitate în primăvara anului viitor, încît ele trebuie să parcurgă o perioadă de dezvoltare lungă și să suporte frigul și uscăciunea.

Populații adulte ale acestei specii au fost întîlnite cu o lună mai devreme și în zona Porților de Fier, la Eșelnița, într-o baltă temporară (24. III. 1966), înainte de inundare, încă un exemplu care arată efectul temperaturii asupra ritmului dezvoltării larvare a ostracodelor, din apele dulci, acea zonă fiind cu o temperatură medie anuală mai ridicată decît în restul țării.

În *concluzie*, aspectul general al microfaunei de *Cyprididae* din apele temporare și permanente de pe teritoriul capitalei, precum și al zonelor sale periferice este dat de acele specii de ostracode care se dezvoltă exploziv primăvara (*Eucypris virens*, *Cypris pubera*, *Eucypris lutaria*, *Heterocypris incongruens* etc.) și de acele care populează cu predilecție apele permanente (*Cypridopsis vidua*, *Cypria ophtalmica*), apele curgătoare și izvoarele (*Candona neglecta*), unele dintre ele suportînd și condițiile pe care le oferă micile bazine temporare din timpul primăverii.

(Avizat de dr. M. Băcescu.)

EINIGE ÖKOLOGISCHE ANGABEN ÜBER SÜSSWASSEROSTRACODEN TEMPORÄRER UND BESTÄNDIGER GEWÄSSER DER UMGEBUNG VON BUKAREST

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit verfolgt die qualitative Zusammensetzung einiger Ostracodenproben, die in den Jahren 1965—1971 in temporären und ständigen Gewässern des Gebietes Bukarest und Umgebung gesammelt wurden. Es wird die Rolle der Temperatur im Erscheinen der Larven und der erwachsenen Populationen der Frühjahrsarten (*Eucypris virens*) unterstrichen.

Der Autor zeigt das ausschließliche Vorherrschen einiger Arten in den zeitweiligen Frühjahrsgewässern (*Cypris pubera*, *Eucypris lutaria*, *Heterocypris incongruens*) von Roșu, Andronache, Pantelimon, Cernica usw. an.

Man bemerkt die Tatsache, daß die Arten der Gattung *Candona* sehr schwach in den stehenden Frühjahrs-und Vorsommergewässern vertreten sind, mit Ausnahme von *Candona neglecta*, eine äußerst eurobionte Form, die auch in den der Austrocknung unterworfenen Tümpeln von Fundeni, aber auch im Colentina-Fluß gefunden werden konnte.

Der Autor zieht die Schlußfolgerung und unterstreicht die Tatsache, daß gewisse Ostracoden-Arten sich im Frühjahre explosionsartig in den zeitweiligen Gewässern vermehren, während andere Arten mit Vorliebe dauernde Gewässer (*Cypria ophtalmica*, *Cypridopsis vidua*) oder fließende Gewässer und Quellen (*Candona neglecta*) bewohnen, während ein Teil von ihnen auch die Bedingungen vertragen, welche ihnen die zeitweiligen Frühjahrstümpel bieten die später austrocknen (*Cypria ophtalmica*, *Cypridopsis vidua*).

BIBLIOGRAFIE

1. DADAY E., *Ostracoda Hungariae*, Budapesta, 1900.
2. FARKAS H., *Ostracoda*, în *Fauna Hungariae*, Budapesta, 1958, **39**, *3*.
3. PETKOVSKI T., Acta Musei Macedonici Scientiarum naturalium, 1964, **9**, *7*, 147—181.
4. PUȘCARIU V., Bul. SSNG, 1951, **3**, *4*.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”, Sectorul de sistematică și evoluția animalelor.

Primit în redacție la 24 noiembrie 1971.

VARIAŢIA POPULAŢIILOR DE COLEMBOLE DIN SOL ÎN FUNCŢIE DE NATURA ÎNGRĂŞĂMINTELOR

DE

V. GH. RADU,

MEMBRU CORESPONDENT AL ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

şi

V. ROGOJANU

591.526 : 595.713

The authors studied the variation of the fauna of soil Collembola, depending on the nature of the chemical fertilizers administered to a natural grazing field. Twenty-one species of Collembola, among which nine species new for the fauna of Romania were determined.

As a consequence of the chemical fertilizers administered, an increased frequency and predominance of species as against the control was observed.

The lots with organic fertilizers made evident more Collembola as compared to the lots with mineral fertilizers.

În ultimele decenii au apărut o serie de lucrări, în care, experimental, se subliniază importanţa deosebită pe care o exercită acţiunea colembolelor şi a altor nevertebrate la ridicarea fertilităţii solurilor (H. Franz, 1948; W. Kühnelt, 1961).

În lucrarea de faţă, prezentăm acţiunea îngrăşămintelor organice şi minerale asupra populaţiilor de colembole dintr-o păşune naturală situată în Dealul Hatiş (comuna Apahida, jud. Cluj), stabilind compoziţia calitativă, cantitativă şi variaţia speciilor.

MATERIAL ŞI TEHNICĂ

Păşunea este situată pe un teren deluros terasat, din care noi am ales o porţiune de pantă şi în continuare a ei o a doua porţiune, plană, aproape orizontală. Solul este un cernoziom carbonatat cu textura argilo-lutoasă, reacţia puternic alcalină, porozitatea optimă, avînd un microclimat de stepă spre silvostepă.

Vegetația lemnoasă[1] este sporadică, formată din porumbar *(Prunus spinosa)*, păducel *(Crataegus* sp.*)* și măcieș *(Rosa canina)*, iar covorul vegetal din graminee, leguminoase caracteristice pășunilor de stepă și buruieni.

Gunoiul de grajd în doze de 10—20—40 t/ha și îngrășămintele minerale în doze de 200 kg/ha au fost împrăștiate uniform pe suprafața parcelelor.

Probele de sol au fost luate din fiecare parcelă, o dată pe lună. Materialul de colembole colectat în lunile mai-octombrie inclusiv reprezintă 1/3 din totalul speciilor colectate în cei doi

Tabelul nr. 1

Colembole colectate din Dealul Hatiș

Parcela	Pășune pe teren plan: denumirea speciilor	nr. colembolelor	totalul colembolelor din parcele	totalul colembolelor din exp. 1 și 2	Pășune pe pantă: denumirea speciilor	nr. colembolelor	totalul colembolelor din parcele	totalul colembolelor din exp. 3
Martor	**Tullbergia affinis* Börner	28			**Tullbergia duboscqi* Denis	76		
„	**Tullbergia simplex* Gisin	33	61		*Onychiurus fimetarius* Denis	12	88	
10 t/ha gunoi de grajd	**Tullbergia duboscqi* Denis	252			*Hypogastrura armata* (Nicolet)	34		
	Tullbergia simplex Gisin	11			*Proisotoma minuta* (Tullberg)	11		
„	*Onychiurus fimetarius* Denis	23						
„	*Hypogastrura armata* (Nicolet)	23						
„	**Hypogastrura viatica* (Tullberg)	23						
„	**Isotoma minor* (Schäffer)	49	381					
20 t/ha gunoi de grajd	**Tullbergia duboscqi* Denis	95			**Tullbergia duboscqi* Denis	15	45	
	Folsomia fimetaria Linnée	11			**Tullbergia simplex* Gisin	32		
„	*Sinella curviseta* Brook	6			**Tullbergia affinis* Börner	14		
	Tomocerus flavescens (Tullberg)	16	128					
40 t/ha gunoi de grajd	**Tullbergia duboscqi* Denis	112						
	**Tullbergia simplex* Gisin	84						
„	**Tullbergia affinis* Börner	23						
„	*Onychiurus fimetarius* Denis	49			**Tullbergia denisi* (Bagnall)	34		
„	*Onychiurus armatus* (Tullberg)	140			*Hypogastrura armata* (Nicolet)	43	61	
„	*Hypogastrura viatica* (Tullberg)	23			**Entomobrya purpurascens* (Packard)	43		
„	**Isotomodes productus* Axelson	11			*Onychiurus fimetarius* Denis	42		
„	*Tomocerus minor* Lubbock	11	453	1023			162	356
					Total			356
200 kg/ha superfosfat cu 200 kg/ha azotat de amoniu	**Tullbergia duboscqi* Denis	23						
	Hypogastrura cavicola (Börner)	6						
	**Entomobrya purpurascens* (Packard)	6						
	Tomocerus longicornis Müller	6						
	**Isotomodes trisetosus* Denis	28						
„	*Heteromurus major* (Moniez)	49	118					
200 kg/ha azotat de amoniu	**Tullbergia affinis* Börner	49						
	**Tullbergia denisi* (Bagnall)	95						
	Onychiurus armatus (Tullberg)	37	177					
200 kg/ha superfosfat	**Tullbergia denisi* (Bagnall)	39						
	**Hypogastrura subterranea* (Carl)	17						
„	**Isotoma minor* (Schäffer)	11						
„	*Onychiurus armatus* (Tullberg)	28	95	390				
	Total			1413				

*Specii noi pentru fauna României.

[1] Mulțumim ing. I. S i m i o n e s c u pentru datele agro-pedologice pe care ni le-a furnizat și ing. Z. S p î r c h e z pentru datele referitoare la vegetație.

ani de experiențe; el cuprinde 54 de probe, și anume cîte 18 probe de pe terenul plan din parcelele cu gunoi de grajd, experiența 1, și din parcelele cu îngrășăminte minerale, experiența 2, iar 18 probe de pe terenul în pantă din parcelele cu gunoi de grajd, experiența 3, inclusiv parcelele martor din experiențele respective.

REZULTATE

Datele cercetărilor efectuate sînt înscrise în tabelul nr. 1, din care rezultă numărul total de 1 769 de colembole aparținînd la 5 familii,

11 genuri și 21 de specii. Dintre acestea, 9 specii sînt noi pentru fauna României, iar celelalte 12 măresc aria de răspîndire, fiind găsite într-o nouă localitate.

La unele dintre speciile studiate am găsit mici diferențe morfologice față de datele bibliografice, pe care le-am considerat simple variații locale, așa că speciile respective se încadrează în descrierile făcute de H. Gisin (5), Ed. Handschin (6), J. Nosek (11) și J. Stach (14), (15).

Compoziția calitativă, distribuția și frecvența speciilor

Din cele 5 familii, onichiuridele însumează 76%, iar celelalte numai 24% din totalul colembolelor (tabelul nr. 1).

Familia *Onychiuridae* este reprezentată prin mai multe specii, dintre care *Tullbergia duboscqi* este cea mai numeroasă și cu frecvența cea mai mare (15%), fiind răspîndită în toate parcelele cu gunoi de grajd și în parcela cu azotat de amoniu plus superfosfat de pe terenul plan, iar în pășunea de pe pantă, numai în parcela martor și în cea cu 20t/ha gunoi de grajd.

Speciile *Tullbergia affinis*, *T. simplex* și *T. denisi*, fiecare dintre ele inferioară ca număr speciei precedente, sînt totuși numeroase în comparație cu celelalte familii. *Tullbergia affinis* este răspîndită în 4 parcele din experiențele 1, 2 și 3; *T. simplex* în 3 parcele din experiența 1 și într-o singură parcelă din experiența 3, iar ultima specie în 3 parcele din experiențele 2 și 3. Ele au frecvența între 9 și 7.

Onychiurus armatus este răspîndită în 3 parcele din experiențele 1 și 2, avînd frecvența 7%, iar *O. fimetarius*, deși cu un număr de indivizi mai mic, este răspîndită în 4 parcele din experiențele 1 și 3 și are frecvența 9%.

Colembolele din această familie au talia mică, rar depășind 1–1,5 mm lungime, sînt oarbe, au culoarea albă, furca, atunci cînd există, antenele și picioarele sînt scurte, iar din punct de vedere ecologic sînt forme euedafice (4); ele au fost găsite în straturile inferioare ale solului din parcelele cercetate.

Familia *Isotomidae* reprezintă 7%. Cea mai numeroasă este specia *Isotoma minor*, răspîndită în cîte o parcelă din experiențele 1 și 2 cu o frecvență de 5%, iar celelalte specii, *Isotomodes trisetosus*, *I. productus*, *Proisotoma minuta* și *Folsomia fimetaria*, reprezentate prin cîte un număr variat de exemplare, au fost găsite fiecare într-o singură parcelă în una din experiențele 1, 2 sau 3, fiecare cu frecvența 2%.

Speciile din această familie au pînă la 2 mm lungime, culoarea corpului diferită, între ele se găsesc și specii cu sau fără ochi, antenele, picioarele și furca sînt mai lungi decît la speciile din familia precedentă, iar din punct de vedere ecologic sînt forme euedafice, cu deosebirea că unele fac trecerea către formele hemiedafice (4).

Familia *Hipogastruridae* reprezintă 9%. În ordinea numerică, am găsit speciile *Hypogastrura armata* răspîndită în trei parcele din experiențele 1 și 3, cu frecvența 7%, *H. viatica*, *H. subterranea* și *H. cavicola* răspîndite fiecare în cîte 1 sau 2 parcele din experiențele 1 sau 2, prima cu frecvența de 5%, iar ultimele cu cîte 2%.

Aceste specii au corpul îndesat, unele sînt pigmentate, altele albe, cu sau fără ochi, iar picioarele și antenele sînt scurte. Din punct de vedere ecologic sînt forme hemiedafice, au fost găsite în stratul superior al solului. Raportul dintre formele hemiedafice și euedafice este aproape 1 : 9.

Familia *Entomobriidae* reprezintă 6% din totalul colembolelor. Speciile găsite sînt *Entomobrya purpurascens*, *Heteromurus major* și *Sinenella curviseta*, cu cîte un număr mic de exemplare, fiecare dintre ele în cîte 1 sau 2 parcele din experiențele 1, 2 și 3. Prima specie are frecvența de 5%, iar celelalte două, 2%.

Familia *Tomoceridae* reprezintă numai 2%. Au fost găsite 3 specii *Tomocerus flavescens*, *T. minor* și *T. longicornis*, cu cîte un număr relativ mic de exemplare, fiecare în cîte o parcelă din experiențele 1 și 2, cu frecvența de cîte 2%.

Speciile din ultimele două familii sînt forme epigee și, din punct de vedere ecologic, trăiesc la suprafața solului pe plante ierboase și lemnoase, numai întîmplător și temporar în stratul superior al solului, unde se refugiază în condiții microclimatice nefavorabile. Posibil ca aceste specii să fi ajuns în probele noastre și accidental, în timpul recoltării lor din sol. Raportul dintre speciile epigee și endogene este 1 : 19.

Compoziția cantitativă și dominanța numerică a speciilor

Analiza statistică a datelor obținute în cele 2 două experiențe, de pe teren plan și în pantă, ne arată mari diferențe în conținutul de colembole.

În parcelele de pe terenul plan, tratate cu gunoi de grajd, s-au obținut 13 specii cu un număr total de 962 de indivizi, iar în parcelele corespunzătoare de pe pantă, 8 specii cu numai 268 de indivizi (tabelul nr. 1, experiențele 1 și 3). Această diferență se datorește probabil faptului că pe terenul de pe pantă, supus eroziunii, substanțele nutritive din sol aplicate prin îngrășăminte sînt spălate de ploi și, în consecință, solul este mai sărac în faună.

Din examinarea figurii 1 (experiențele 1 și 2) reiese că, sub acțiunea îngrășămintelor din parcelele de pe terenul plan, numărul de colembole față de parcela martor este de opt ori mai mare în parcela cu 40 t/ha gunoi de grajd, de două ori în parcela cu 20 t/ha, de șase ori în parcela cu 10 t/ha, de două ori în parcela cu 200 kg/ha superfosfat plus 200 kg/ha azotat de amoniu, de trei ori în parcela cu 200 kg/ha azotat de amoniu și numai o dată și jumătate în parcela cu 200 kg/ha superfosfat. Parcela cu 40 t/ha gunoi de grajd prezintă numărul cel mai mare de indivizi și cele mai multe specii de colembole. De aici rezultă că numărul de colembole din parcelele tratate cu gunoi de grajd nu variază în același sens cu dozele de îngrășăminte, ceea ce ne face să presupunem că acest fapt s-ar datora probabil gradului neuniform de descompunere a gunoiului de grajd folosit (1).

Examinînd figura 1 (experiența 3) constatăm că numărul de colembole din parcela îngrășată cu 40 t/ha gunoi de grajd este de două ori mai mare față de al colembolelor din parcela martor, iar în celelalte 2 parcele numărul lor este mai mic. Această diminuare vădită față de martor se

datorește, pe lîngă cele arătate, probabil și descompunerii gradate, neuniforme, a gunoiului de grajd.

În experiențele noastre s-au remarcat ca specii dominante *Tullbergia duboscqi*, *Onychiurus armatus*, *Tullbergia simplex* și *Hypogastrura armata*.

În figura 2 se constată o deosebire vizibilă, din punct de vedere cantitativ, între experiențele 1 și 2, și anume numărul de colembole din parcelele cu gunoi de grajd este aproape de două ori și jumătate mai

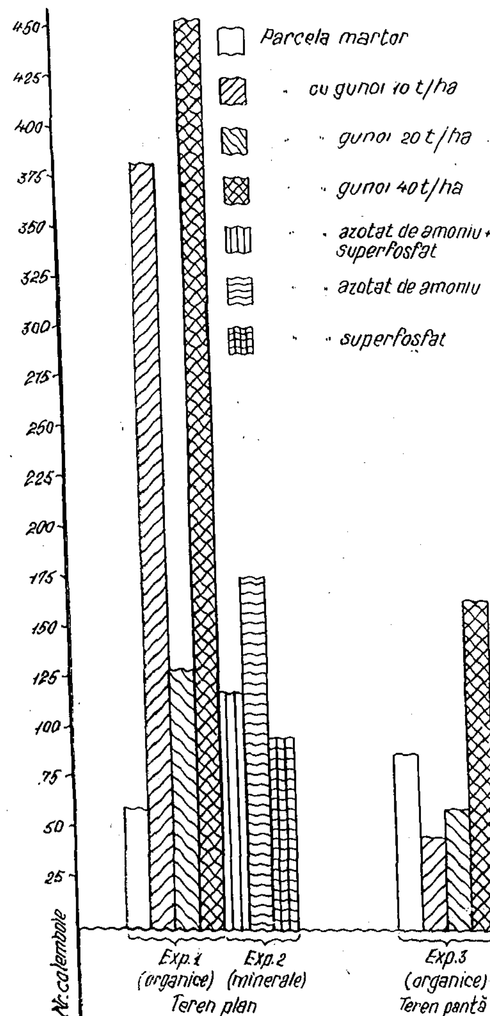


Fig. 1. — Variația numerică a colembolelor în raport cu natura și doza îngrășămintelor și cu natura terenului.

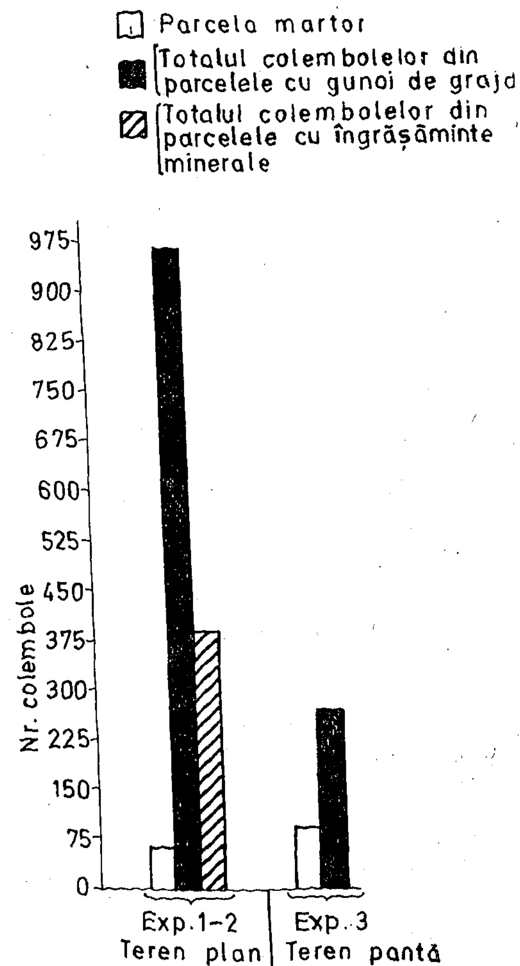


Fig. 2. — Sinteza grafică a variației numerice a colembolelor în raport cu cele două feluri de îngrășăminte (organice și minerale) și cu natura terenului.

mare decît acela din parcelele cu îngrășăminte minerale; aceasta se datorește faptului că gunoiul de grajd acționează pozitiv asupra dezvoltării faunei respective din sol, deci și asupra colembolelor, atît direct, oferindu-le

hrană potrivită, cît și indirect, servind drept hrană vegetației cultivate sau spontane, pe cîtă vreme îngrășămintele minerale acționează direct numai asupra vegetației, cărei îi servește ca hrană, și numai indirect asupra colembolelor.

CONCLUZII

Prin aplicarea îngrășămintelor organice și minerale se observă o stimulare și o creștere numerică a populațiilor de colembole. Nu s-au constatat însă o creștere proporțională și o grupare a lor în diferitele parcele, în raport cu dozele de îngrășăminte aplicate, de exemplu *Tullbergia duboscqi* și altele s-au găsit atît în parcela martor, cît și în celelalte parcele în număr variat, dar neproporțional.

S-a observat un spor variat al densității populațiilor față de martor în toată seria de îngrășăminte organice și minerale de pe terenul plan, experiențele 1 și 2. În parcelele de pe pantă, experiența 3, numai în parcela tratată cu gunoi de grajd 40 t/ha numărul de colembole este aproape de două ori mai mare decît în parcela martor, pe cînd în celelalte parcele este mai mic.

În parcelele cu îngrășăminte organice, numărul colembolelor este mult superior (aproape de două ori și jumătate) aceluia din parcelele cu îngrășăminte minerale, ceea ce demonstrează că îngrășarea solului cu gunoi de grajd este mai eficace decît cea cu îngrășăminte minerale.

(Avizat de prof. V.Gh. Radu.)

LA VARIATION DES POPULATIONS DE COLLEMBOLES DU SOL PAR RAPPORT À LA NATURE DES ENGRAIS

RÉSUMÉ

Dans le présent travail, les auteurs ont étudié les espèces de collemboles d'un pâturage de la Plaine de Transylvanie, département de Cluj, et l'action des engrais sur la composition des populations, sur la distribution, la fréquence et la dominance des espèces.

On a déterminé 1769 exemplaires de collemboles, appartenant aux familles : *Onychiuridae*, *Isotomidae*, *Hypogastruridae*, *Entomobryidae* et *Tomoceridae* et on a reconnu 21 espèces, dont neuf sont nouvelles pour la faune de la Roumanie (tableau 1).

On a signalé des variations qualitatives et quantitatives de la population des collemboles par rapport à la nature et à la dose des engrais administrés. Dans les parcelles traitées avec des engrais, sur le terrain plat (horizontal) le nombre des collemboles a été 1,5—8 fois plus élevé que dans la parcelle témoin (fig. 1). Aussi dans les parcelles traitées par du fumier d'écurie les collemboles ont été beaucoup plus nombreux que dans celles traitées par des engrais minéraux (fig. 2).

Les auteurs ont tiré la conclusion que la fertilisation du sol par du fumier d'écurie est nettement plus efficace que par l'administration d'engrais minéraux.

BIBLIOGRAFIE

1. CERNOVA N.M., Zool. jurn., 1963, **42**, *9*, 1370–1382.
2. CHRISTIANSEN K., Ann. Rev. Ent. (S.U.A.), 1964, **9**.
3. — Pedobiologia, 1970, **10**, 3.
4. GISIN H., Rev. Suisse Zool., 1943, L, *4*, 131–224.
5. — *Collembolenfauna Eurpas*, Geneva, 1966, 119–262.
6. HANDSCHIN ED., *Die Tierwelt Deutschlands u.d. angrenzenden Meerrsteile*, Jena, 1929.
7. HÖLLER-LAND G., Z. Ent. (München), 1959, **44**, 425–444.
8. IONESCU C.N., Ann. Sci. Univ. Jassy, 1915, **9**.
9. IONESCU M., Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţia şt. biol. agron., geol., geogr., 1951, **III**, *4*.
10. LAMOTTE M., *Initiation aux méthodes statistiques en biologie*, Paris, 1957.
11. NOSEK J., Zoologické Listy, Folia Zool., 1962, *2*, 161–182; 1964, *1*, 73–84.
12. RADU V., ROGOJANU V., DAN-TENŢ F. şi GRECEA A., St. şi cerc. biol. (Cluj), 1970, **11**, *2*, 277–301.
13. RADU V., ROGOJANU V. şi GRECEA-TARŢA A., St. şi cerc. biol. (Cluj), 1970, *5*, 455–462.
14. STACH J., *Fam. Isotomidae*, Cracovia, 1947.
15. — *Fam. Onychiuridae*, Cracovia, 1954.

Centrul de cercetări biologice Cluj,
Secţia de zoologie.

Primit în redacţie la 5 august 1972.

STUDIUL CREŞTERII LA BROASCA *RANA RIDIBUNDA*

DE

GHEORGHE SIN

591.134 : 597.828

The paper presents the results obtained by the method of ringing on the growth of *Rana ridibunda*. At the end of metamorphosis, the young frogs are between 20 and 34 mm long and they weigh 2 to 4 g. Before the first hibernation the frog reaches 93 mm and 89 g in the females and 82 mm and 64 g in the males. Before the third hibernation, females reach 103 mm and 118 g and males 88 mm and 74 g. The specimens over the age of three years reach a maximum of 124 mm and 224 g in the females and 109 mm and 136 g in the males.

Studiul populaţiilor locale presupune în primul rînd cercetarea structurii şi dinamicii acestora. Pentru lămurirea problemei longevităţii şi a ritmului de creştere s-a recurs la metoda marcărilor, prin tăierea degetelor (fig. 1) exemplarelor aflate în perimetrul Complexului piscicol Jijila (fig. 2), situat pe locul fostei bălţi cu acelaşi nume, rezultat prin îndiguire, desecare şi amenajare.



Fig. 1. — Metoda marcării prin tăierea degetelor.

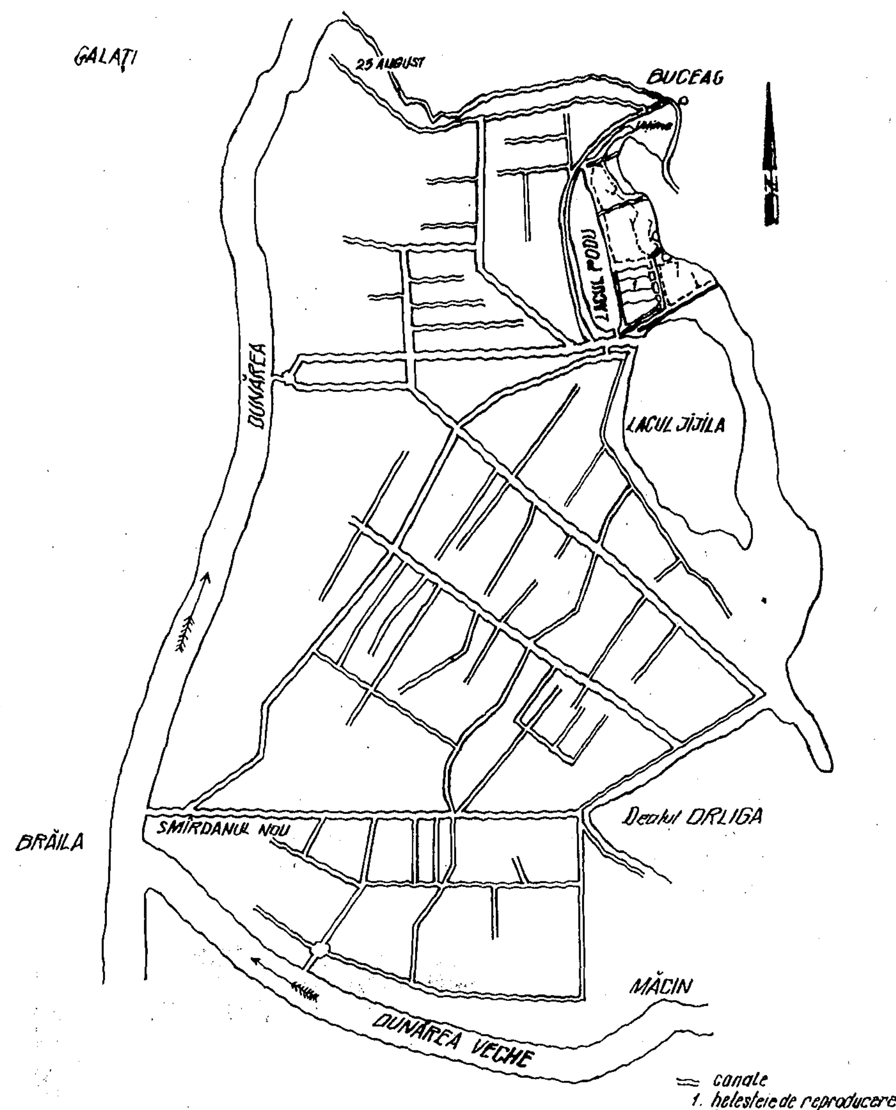


Fig. 2. — Complexul piscicol Jijila.

MATERIAL ŞI METODĂ

Indivizii capturaţi au fost ţinuţi 24 de ore fără hrană pentru evacuarea conţinutului tubului digestiv, după care s-au notat principalele date biometrice. După cîntărire, broaştele au fost marcate şi puse în libertate în locurile de unde au fost capturate, procedîndu-se la fel şi cu cele recapturate.

În cursul anilor 1968—1970 s-au marcat 7 614 indivizi, dintre care s-au recapturat 458 de broaşte; dintre acestea, în lucrarea de faţă ne referim numai la 126, restul fiind reprinse la intervale mici de la data marcării.

În cursul aceloraşi ani, în perioada septembrie — decembrie, cînd creşterea este aproximativ staţionară, s-au capturat broaşte, care, împreună cu cele marcate anterior, însumează 12 602 indivizi.

Se consideră anul 1 intervalul cuprins între momentul depunerii pontei şi intrarea în prima hibernare; restul anilor coincid cu cei calendaristici.

În locul şi în perioada cercetării nu s-au colectat broaşte în scopuri economice.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

În perioada mai—septembrie broaştele cresc în lungime şi greutate, iar în perioada de hibernare (noiembrie—martie) se înregistrează o stagnare a creşterii în lungime şi o scădere în greutate. Pierderea în greutate din acest timp se recuperează apoi pînă la mijlocul lunii mai (fig. 3).

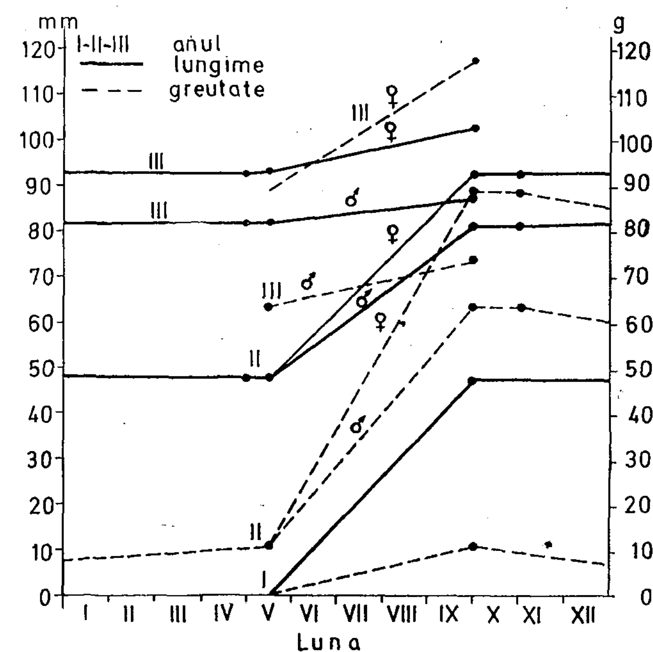


Fig. 3. — Creşterea sezonală în lungime şi greutate a indivizilor de *Rana ridibunda* pe vîrste şi sexe.

Deşi primele broscuţe cu metamorfoza terminată, în lungime de 20—34 mm şi în greutate de 1—4 g, au apărut în luna iunie, marcarea lor în masă s-a efectuat numai în lunile iulie şi august, numărul primei generaţii fiind scăzut.

Din datele tabelelor nr. 1 şi 2 şi din figura 4 rezultă că la sfîrşitul primului an tineretul ajunge la o lungime şi o greutate medie de 48 mm şi, respectiv, de 10,8 g, limita lungimii maxime a anului 1 fiind de 66 mm, iar a greutăţii maxime de 31 g.

Tabelul nr. 1

Creşterea în lungime şi greutate la *Rana ridibunda*

Anul	Sexul	Nr.	Data marcării	Data recapturării	Lungimea (mm) la data marcării	Lungimea (mm) la data recapturării	Sporul mediu faţă de un an mm	Sporul mediu faţă de un an %	Greutatea (g) la data marcării	Greutatea (g) la data recapturării	Sporul mediu faţă de un an g	Sporul mediu faţă de un an %
1		37	august 1969	noiembrie 1969	35 29–48	48 35–66	48	100	3,8 2–10	10,8 4–31	10,8	100
2	♀	4	noiembrie 1968	9 august 1968	39 29–46	74 67–79	26	54,1	6 2–10	44 3–54	33,2	307,4
	♂	2	noiembrie 1968	9 august 1969	44 35–52	75 74–77	27	56,2	9 4–14	40 44–36	29,2	170,3
	♀	11	noiembrie 1968	noiembrie 1969	40 28–50	93 74–109	45	93,7	6 2–12	89 40–148	68,2	631,4
	♂	9	noiembrie 1968	noiembrie 1969	40 33–57	82 74–86	34	70,8	7 3–19	64 56–78	43,2	400
3	♀	8	noiembrie 1969	noiembrie 1970	82 73–92	103 95–107	10	20,8	57 38–83	118 76–143	29	268,5
	♂	7	noiembrie 1969	noiembrie 1970	72 69–76	88 82–96	6	12,5	46 30–71	74 65–90	10	92,5

Marcarea a evidenţiat că, între limitele de lungime 50 şi 65 mm, la masculi apar sacii vocali, criteriu de separare a sexelor.

Deoarece în literatura de specialitate nu s-au găsit referiri asupra creşterii şi longevităţii la *Rana ridibunda*, în cele ce urmează prezentăm

Tabelul nr. 2

Structura pe dimensiuni a populaţiei de *Rana ridibunda* din complexul piscicol Jijila 1968–1970; material colectat calitativ

L (mm)	Nr. indivizi ♀	Nr. indivizi ♂	G medie (g) ♀	G medie (g) ♂	L (mm)	Nr. indivizi ♀	Nr. indivizi ♂	G medie (g) ♀	G medie (g) ♂	L (mm)	Nr. indivizi ♀	Nr. indivizi ♂	G medie (g) ♀	G medie (g) ♂
20	1		1		55	108		15		90	94	70	77	78
21	4		2		56	93		17		91	43	32	80	79
22	7		2		57	91		18		92	51	31	86	87
23	10		2		58	108		19		93	62	28	89	81
24	4		2		59	63		19		94	59	29	92	90
25	27		2		60	98		21		95	51	24	97	90
26	24		2		61	82		22		96	29	13	100	95
27	29		2		62	83		23		97	31	16	102	91
28	45		2		63	86		24		98	41	8	105	110
29	63		2		64	105		24		99	26	10	107	101
30	124		3		65	150		27		100	51	11	113	106
31	142		3		66	51	59	26	28	101	27	4	116	112
32	215		4		67	51	79	28	28	102	29	3	119	114
33	224		4		68	44	95	30	30	103	18	3	129	120
34	263		4		69	52	83	32	35	104	20	5	117	131
35	341		4		70	56	142	34	31	105	23	1	129	135
36	290		4		71	60	110	36	37	106	10		142	
37	307		5		72	65	127	37	39	107	15		139	
38	332		5		73	65	132	39	40	108	16		149	
39	261		5		74	64	132	39	43	109	12	1	151	136
40	394		6		75	74	148	41	44	110	10		165	
41	273		7		76	68	143	44	45	111	7		154	
42	310		7		77	68	168	47	47	112	14		161	
43	268		7		78	74	152	46	50	113	7		170	
44	266		7		79	73	118	51	52	114	9		166	
45	282		8		80	91	165	52	55	115	2		157	
46	234		9		81	74	124	54	56	116	2		148	
47	186		9		82	88	137	56	56	117	2		192	
48	224		10		83	79	113	60	62	118	2		182	
49	143		10		84	98	100	62	63	119	1		121	
50	208		12		85	108	92	65	64	120	3		205	
51	141		12		86	94	73	70	68	121	1		210	
52	162		13		87	84	84	69	74	122	1		224	
53	113		14		88	100	59	72	74	123				
54	118		14		89	55	52	76	76	124	3		224	

comparativ datele obţinute de noi cu cele înregistrate prin marcare la alte specii de anure, de către alţi autori.

La *Rana clamitans*, studiată de B. M a r t o f (6), media lungimii puilor la terminarea metamorfozei este de 32,6 mm, iar pînă la sfîrşitul anului 1 cresc cu 34 mm. Observaţiile lui J.W. B r e c k e n r i d j e şi R.J. T e s t e r (2) au arătat că, la *Bufo hemiophrys*, după metamorfoză, lungimea este de 9–15 mm, iar înaintea primei hibernări lungi-

mea medie ajunge la 31 mm. Datele obţinute de I.I. G a i j a u s k e n e (3) la *Rana temporaria* sînt asemănătoare cu cele de la *Bufo hemiophrys*, deoarece tineretul de 1 an atinge lungimi maxime de 33 mm.

Creşterea la *Rana ridibunda* este deci asemănătoare cu cea de la *R. clamitans*.

Broaştele marcate în noiembrie (tabelul nr. 1), care se găseau cu siguranţă la sfîrşitul anului 1, au ajuns la finele celui de al 2-lea an la

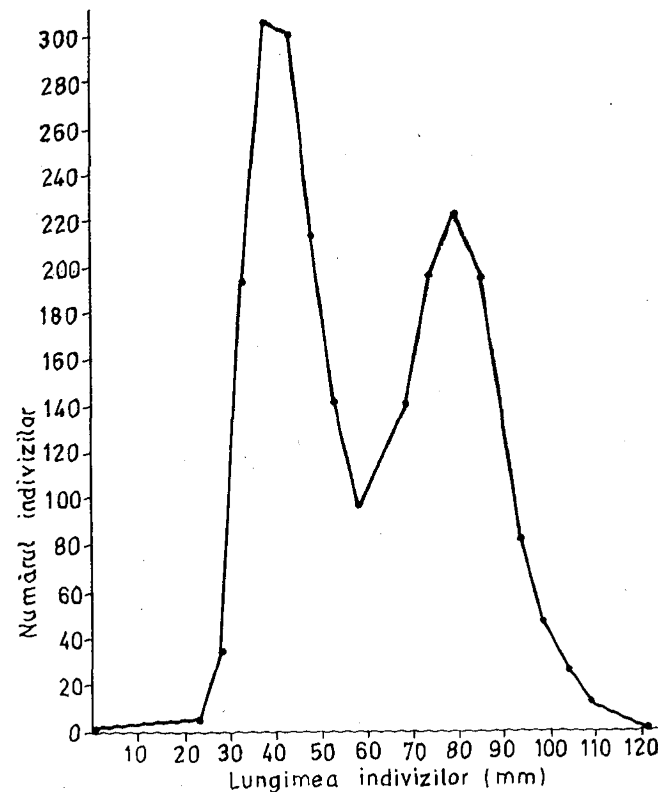


Fig. 4. — Distribuţia frecvenţei claselor de lungimi a indivizilor din populaţia de *Rana ridibunda* din complexul piscicol Jijila.

o lungime şi greutate medie de 93 mm şi de 89 g, femelele şi, respectiv, 82 mm şi 64 g, masculii. Se observă că masculii cresc mai încet decît femelele, fapt care, probabil, se datoreşte ajungerii acestora la maturitate sexuală înaintea femelelor.

Observaţiile noastre coincid cu cele ale lui E.D. B e l l i s (1), care a constatat că la *Rana sylvatica* femelele cresc mai rapid decît masculii.

Reprezentînd grafic creşterea şi sporul de creştere în lungime la ♀♀ şi ♂♂ (fig. 5), se constată următoarele : la indivizii de *Rana ridibunda* creşterea este continuă, fiind mai pronunţată în primii doi ani. Scăderea ritmului de creştere după al 2-lea an de viaţă s-ar datora, în bună parte, atingerii maturităţii sexuale. Urmărind curbele sporului de creştere în

lungime, se constată că acestea întretaie curbele de creştere chiar de la începutul celui de al 3-lea an de viaţă, la femele, şi înainte de împlinirea vîrstei de 2 ani la masculi. Aceasta confirmă faptul că masculii ajung la maturitate sexuală înaintea femelelor. Această metodă de determinare a maturităţii sexuale prin întretăierea curbei de creştere cu cea a sporului de creştere a fost folosită la peşti de M. P a p a d o p o l (8) şi la moluşte de C l. T u d o r a n c e a (10).

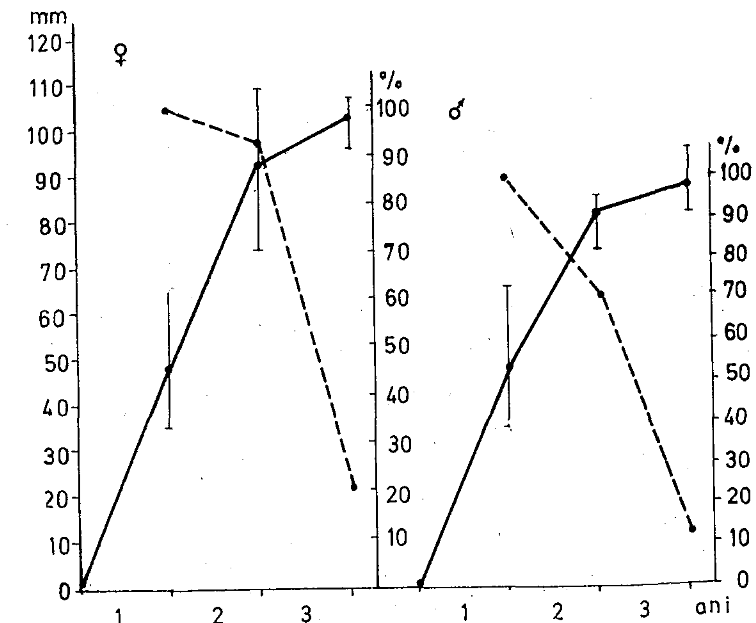


Fig. 5. — Creşterea în lungime şi sporul de creştere la indivizii femeli şi masculi de *Rana ridibunda*.

Urmărind corelaţia dintre creşterea corpului în lungime şi greutate la indivizi juvenili, femele şi masculi, se constată că între cei doi parametrii există o corelaţie directă, care urmează dreapta de regresiune, avînd ca expresie matematică ecuaţia dreptei :

$$y = a \cdot x^b,$$

în care y este greutatea ; x, lungimea ; a şi b, parametrii constanţi.

Dreapta de regresie pentru cei doi parametri este dată pentru fiecare categorie de indivizi în figura 6, iar ecuaţiile ce caracterizează aceste drepte sînt următoarele :

juvenili — $\log y = - 0{,}41421 + 2{,}63441 \cdot \log x$;

femele — $\log y = - 2{,}07655 + 3{,}56713 \cdot \log x$;

masculi — $\log y = - 0{,}97676 + 2{,}99877 \cdot \log x$.

Aceste ecuații se pot utiliza atît pentru compararea cu alte populații ale aceleiași specii, cît și pentru alte specii. Pe baza ecuațiilor dreptelor de regresiune de la masculi și femele, în figura 7 am reprezentat creșterea în greutate a celor două sexe. Procesul creșterii în greutate se realizează în funcție de lungimea corpului, conform funcției exponențiale.

Analizînd covarianta în cazul dreptelor de regresiune ale indivizilor masculi și femele, se constată că nu există diferențe semnificative între

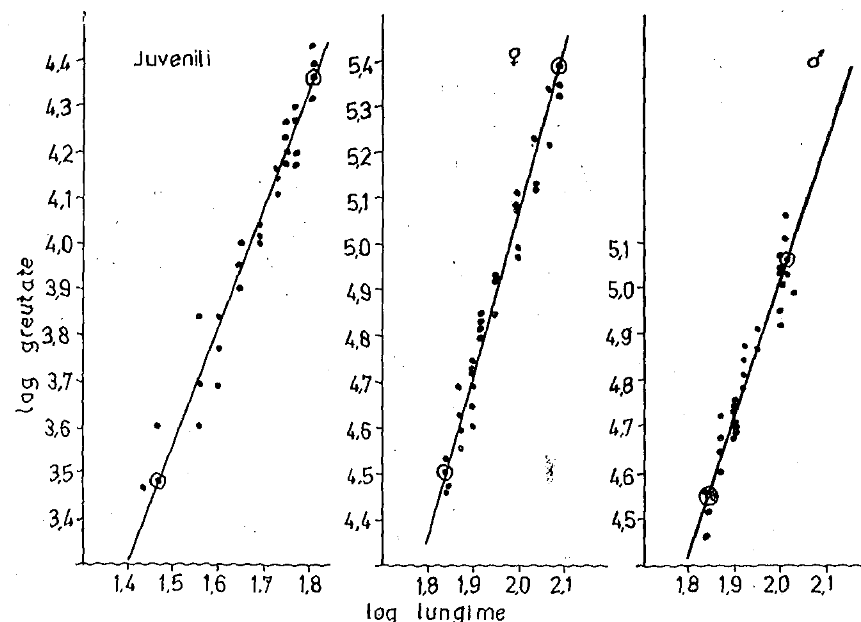


Fig. 6. — Creșterea în lungime la indivizii de *Rana ridibunda* din complexul piscicol Jijila.

creșterea în greutate a celor două sexe; parametrul F calculat este de 0,53 față de F teoretic egal cu 3,94 aflat în tabele, pentru un grad de probabilitate de 5% (9).

Broaștele marcate la sfîrșitul anului 2 (tabelul nr. 1) și recapturate la finele celui de al 3-lea, arată că femelele ajung în medie pînă la 103 mm și 118 g, iar masculii ating 88 mm și 74 g. Și în anul 3 masculii cresc mai încet decît femelele.

Aceste rezultate sînt confirmate și de datele obținute în urma prelucrării calitative a materialului colectat (tabelul nr. 2).

Ținînd seama de faptul că într-o populație aflată în creștere numerică procentul juvenililor depășește pe cel al adulților (7), putem afirma că datele tabelului nr. 3 confirmă cele menționate (anul 1—56,5%).

Foarte importantă este evoluția efectivului anului 2, care intră în anul 3 cu un procent de 32,5, pentru ca la sfîrșitul acestuia să scadă la 7% (tabelul nr. 3).

Avînd în vedere rezultatele cercetărilor noastre, se poate anticipa că *Rana ridibunda* ajunge la maturitate sexuală la sfîrșitul anului 2, dar

că reproducerea are loc la începutul anului 3. În cursul anului primei înmulțiri, majoritatea reproducătorilor dispar din populație, rămînînd numai 7%.

Deci, pentru perpetuarea populației este important efectivul anului 3, pe care îl putem considera ca vîrf de longevitate. Opinăm că, în condiții obișnuite, efectivul de 4% ce depășește anul 3 și eventual indivizii precoci ce s-ar reproduce în anul 2 nu ar prezenta o importanță deosebită, dar, în cazul în care în vreun an reproducerea ar fi periclitată parțial sau total, acest efectiv mic ar avea rolul adaptativ de restabilire a echilibrului numeric pentru următorii ani.

Din rezultatele obținute se poate afirma că sînt necesari 4—5 ani pentru ca *Rana ridibunda* să atingă valorile maxime, și anume 124 mm și 232 g, femelele, și, respectiv, 109 mm și 136 g, masculii. Se mai poate considera că nu există dimorfism sexual în funcție de talie, deoarece din 5 483 de adulți (tabelul nr. 3) numai 64 de femele au depășit lungimea celui mai mare mascul (tabelul nr. 2). Diferențierea pe sexe s-a considerat din momentul cînd exemplarele au atins 66 mm (dimensiune la care nu mai existau masculi fără saci vocali neexteriorizați), femelele reprezentînd 45,7%, iar masculii 54,3%, respectiv cu 8,6% mai mult.

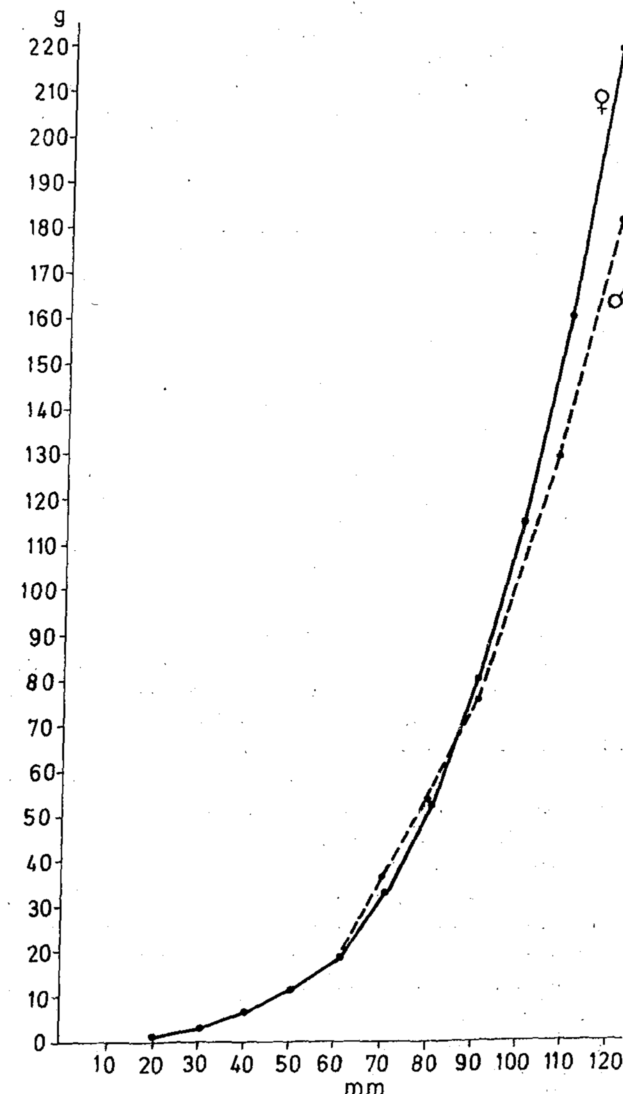


Fig. 7. — Corelația dintre logaritmii lungimii și greutății corpului la indivizii de *Rana ridibunda* din complexul piscicol Jijila.

La *Bufo hemiophrys*, J.W. Breckenridje şi R.J. Tester (2), folosind metoda marcărilor, au evidenţiat că broaştele tinere ating dimensiunile adulţilor la ieşirea din hibernarea a doua, date asemănătoare cu cele de la *Rana ridibunda* (tabelul nr. 2). B. Martof (5), (6), cercetînd creşterea la *Rana clamitans*, prin metoda marcărilor, constată că la 1 an tineretul ajunge la 66,6 mm, la 2 ani atinge 83,6 mm, la 3 ani 88,1 mm şi în ultimul an 91,4 mm. El găseşte o proporţie de 56% femele şi 44% masculi. Autorul citat precizează că sînt necesari 5 ani ca un individ să atingă talia cea mai mare, apreciind totodată că nu există dimorfism sexual de talie, deoarece cea mai mare femelă a atins 105 mm, iar cel mai mare mascul 103 mm. Rezultatele obţinute la *Rana ridibunda* sînt asemănătoare cu cele de la *R. clamitans*. Gh. Ghelase şi Gh. Iacovu (4) afirmă că la broaştele de baltă, durata vieţii este de 18 ani, masculii fiind de obicei mai mici decît femelele şi raportul numeric dintre sexe aproape egal, date diferite de cele înregistrate de noi.

Tabelul nr. 3

Structura pe vîrste şi sexe a populaţiei de *Rana ridibunda* din complexul piscicol Jijila, 1968–1970

	Nr.	%	♀		♂	
			nr.	%	nr.	%
Total indivizi	12 602					
Anul 1	7 119	56,5				
Anul 2–4	5 483	43,5	2 508	19,9	2 975	23,6
Anul 2	4 099	32,5	1 986	15,8	2 113	16,8
Anul 3	883	7	362	2,9	521	4,2
Anul 4	501	4	160	1,3	341	2,7

Din datele obţinute prin marcare, reiese că broasca atinge 30 g, greutate minimă de achiziţionare, indicată de Unităţile Centrocoop (4), în al 2-lea an, în iunie (*fig.* 3), iar pînă la sfîrşitul lui septembrie ajunge în medie la 89 g, femela, şi la 64 g, masculul. Datele tabelului nr. 1 prezintă convingător că indivizii anului 2 înregistrează un spor în greutate de 631,4%, femelele, şi de 400% masculii, faţă de anul 1 de creştere.

Considerăm că atît din punctul de vedere al randamentului economic, cît şi al menţinerii echilibrului numeric, capturarea broaştelor la greutatea de 30 g, în perioada legiferată în prezent (1.IV – 15.V) (4) este neraţională şi empirică.

Preconizăm deci capturarea indivizilor cu greutate minimă de 60 g începînd din luna septembrie şi pînă la intrarea în hibernare. În acest fel, numai în 3 luni (iulie – septembrie) indivizii de 30 g, cu un spor în greutate de 177,7% faţă de cei din anul 1, ating, la sfîrşitul perioadei de creştere (tabelul nr. 1), valorile sporului menţionat mai sus. Considerăm că prin autoreglarea parametrilor populaţia se va putea menţine la o densitate şi o structură favorabile randamentului economic.

CONCLUZII

1. Broaştele cresc în greutate în perioada mai – septembrie, înregistrează o stagnare în octombrie şi scad în timpul hibernării. Aceste pierderi în greutate sînt apoi recuperate pînă la mijlocul lunii mai.

2. La terminarea metamorfozei, indivizii au 20–34 mm şi 1–4 g. Înaintea primei hibernări, juvenilii ating 55–65 mm şi 15–27 g. Între lungimile de 50 şi de 65 mm, masculilor le apar sacii vocali. La sfîrşitul anului 2, femelele ating în medie 93 mm şi 89 g, iar masculii 82 mm şi 64 g; la finele anului 3, femelele ajung la 103 mm şi 118 g, iar masculii la 88 mm şi 74 g. După anul 3, femelele înregistrează maximum 124 mm şi 232 g, iar masculii 109 mm şi 136 g.

3. Anul 3 se consideră ca vîrf de longevitate al populaţiei, iar durata vieţii pînă la 5 ani.

4. Raportul numeric dintre sexe este aproximativ egal, dominînd masculii cu 8,6%. Lipseşte dimorfismul sexual în funcţie de talie.

STUDY ON THE GROWTH OF *RANA RIDIBUNDA*

SUMMARY

In order to study the growth and longevity of *Rana ridibunda* in the period 1968–1978, 7614 specimens were ringed in the Jijila fish breeding centre and 126 frogs were recaptured. In the same years, in September and December when growth stands still, frogs were captured and together with the ringed ones they amounted to 12,602 individuals.

The findings of the research pointed out the following:

Frogs are growing in May – September, stand still in October and lose weight in November – April. Weight losses during hibernation are recovered up to the middle of May.

When metamorphosis is completed, specimens range between 20 and 34 mm in length and between 1 and 4 g in weight. Before the first hibernation, the young reach 65 mm and 31 g. In the length range 50–65 mm, males present vocal sacs. At the end of the second year, females reach 93 mm and 89 g, on an average, and males attain 82 mm and 64 g. At the end of the third year, females reach 103 mm and 118 g and males 88 mm and 74 g. After the third year, females reach a maximum of 124 mm and 232 g and males attain 109 mm and 136 g.

The third year is considered the peak of longevity and the life span extends to 5 years.

The quantitative ratio between sexes is approximately equal. No sexual dimorphism depending on size is observed.

BIBLIOGRAFIE

1. BELLIS E.D., Copeia, 1961, **1**, 74–77.
2. BRECKENRIDJE J.W. a. TESTER R.J., Ecology, 1961, **42**, *4*, 437–464.
3. GALIAUSKENE I.I., Liet TSR Mosklu Akad. Darbai, Tr. Anlit SSR, 1966, **39**, *1*, 91–96.
4. GHELASE GR. și IACOVU GH., *Broaștele o importantă resursă naturală*, Edit. Centrocoop, București, 1966, 30–81.
5. MARTOF B., Amer. Midland. Naturalist, 1956, **55**, *1*, 101–117.
6. — Amer. Midland. Naturalist, 1956, **56**, *1*, 224–225.
7. ODUM E.P., *Fundamentals of Ecology*, W.B. Saunders Co., Philadelphia – Londra, 1959.
8. PAPADOPOL M., Anal. Univ. Buc., 1956, **14**, 171–178.
9. STEINBACH M., *Prelucrarea statistică în medicină și biologie*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1961.
10. TUDORANCEA CL., Ekol. Pol., Seria A, 1969, **17**, *11*, 185–204.

Stațiunea hidrobiologică Brăila.

Primit în redacție la 8 martie 1971.

REPRODUCEREA LA ȘOPÎRLA DE IARBĂ (*LACERTA TAURICA TAURICA* PALLAS, 1831)

DE

MIHAI CRUCE

591.16:598.113.6

The work intends to present the reproductive cycle (on the basis of seasonal gonad variation), the estimation of reproductive potential, and observation on the behavior of the *L. taurica* lizard in the reproduction period.

Observații asupra reproducerii la șopîrla de iarbă au făcut I.E. Fuhn și St. Vancea (8) și A.L. Lantz și O. Cyrén (10). Datele oferite de acești cercetători sînt generale și ele privesc mai ales depunerea pontei și mărimea ei, precum și durata incubației și momentul eclozării. N.N. Șcerbak (11) face în plus o prezentare succintă a variației dimensionale a testiculelor unor exemplare din diferite regiuni ale Crimeei.

Prezenta lucrare își propune să completeze datele existente și să prezinte pe baza variației sezoniere a gonadelor ciclul reproductiv al șopîrlei de iarbă. În acest scop, s-a urmărit estimarea potențialului reproductiv al populațiilor studiate și s-au făcut observații asupra comportamentului acestei specii în perioada de reproducere.

MATERIAL ȘI METODE

În anii 1969 și 1970, s-au colectat probe lunare (în perioada martie — octombrie) dintr-o populație de *Lacerta taurica* din lunca Jiului (liziera pădurii Mofleni). Cele 197 de exemplare colectate au fost omorîte cu cloroform, cîntărite, după care s-a măsurat lungimea corpului și s-a efectuat disecția. Măsurătorile ouălor sau a foliculilor ovarieni s-au făcut cu șublerul, în timp ce foliculii mai mici (sub 5 mm) și testiculele au fost măsurate cu micrometrul ocular cu o precizie de 0,1 mm. Testiculele au fost cîntărite la o balanță de torsiune.

Pentru a cunoaște structura histologică și mai ales prezența spermatozoizilor în anexele testiculelor, s-au fixat în soluție Bouin-Hollande un testicul, rinichiul cu segmentul sexual,

epididimele şi canalul deferent, după care au fost incluse în parafină, tăiate în secţiuni de 10μ şi colorate cu hemalaun-eozină.

Studiul comportamentului în perioada de reproducere s-a urmărit între anii 1969 şi 1971, pe nisipurile Obedeanu. În acest scop, s-au ales două sectoare de activitate (fiecare a cîte 400 m²), împărţite în pătrate de 2 × 2 m. Pentru identificare permanentă, şopîrlele din populaţia cercetată au fost marcate prin tăierea degetelor (metodă îmbunătăţită de F e n i u c), iar pentru identificare vizuală pe spatele şopîrlelor s-a aplicat vopsea email (roşu, alb, albastru, galben). Petele circulare de vopsea, dispuse pe spatele şopîrlelor, reprezentau anumite numere (roşu ≈ 1, alb ≈ 2, albastru ≈ 3, galben ≈ 4), care prin combinare într-o anumită poziţie au permis marcarea a 132 de exemplare. Şopîrlelor din afara sectoarelor cercetate li s-au tăiat degetele în ordine deosebită iar ca semn distinct li s-a aplicat o pată de vopsea albă pe coadă.

Cunoscînd ciclul de activitate nictimerală şi sezonieră la şopîrla de iarbă (2), am urmărit comportamentul de reproducere cu ajutorul binoclului, la 10 m în afara sectoarelor cercetate, şi am notat deplasările animalelor, precum şi mişcările lor specifice perioadei de reproducere.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Descrierea populaţiei

1. *Sex ratio*. La totalul de 197 de exemplare, raportul sexelor este de 98 de masculi şi 99 de femele (considerînd şi juvenilii), aproximativ raportul aşteptat 50 :50. Există deviaţii sezoniere de la acest raport, fie datorită probelor care erau insuficiente, fie, cînd probele erau destul de mari, perioadei în care erau colectate. Spre exemplu în perioada depunerii ouălor ♀ ♀ stau mai mult timp în adăposturi, fiind capturaţi mai mulţi ♂ ♂, 58,7 :42,3 (3). Raportul dintre sexe la naştere, mai dificil de stabilit pe bază de probe, este pentru 39 de juvenili nou-născuţi (lungimea corpului aproximativ 28 mm) de 52 :48. Comparativ cu juvenilii raportul sexelor pentru cei 158 de adulţi este de 51 : 49, arătînd un acord strîns şi o mică schimbare ontogenetică. Raportul între sexe suferă schimbări şi pentru diverse clase de mărime. Astfel între 45,5 şi 55,5 mm indivizi ce au vîrsta de 1 an se află 21 ♂ ♂ şi 38 ♀ ♀, deci raportul sexelor este de 35 : 65. În timp ce pentru şopîrlele între 55,5 şi 65,5 mm (ce au vîrsta de peste 2 ani), 61 ♂ ♂ şi 38 ♀♀, raportul sexelor este de 65 : 35. Preponderenţa masculilor în grupele mai mari se datoreşte faptului că ♂♂ ating dimensiuni mai mari decît ♀♀.

2. *Mărimea şi vîrsta la maturitatea sexuală*. Femelele atît în populaţia din lunca Jiului, cît şi în populaţia de pe nisipurile Obedeanu (de unde, pe probe de 6 exemplare colectate lunar, s-au făcut pentru comparaţie disecţii) se maturizează la dimensiuni mai mici decît masculii (tabelul nr. 1).

Maturitatea sexuală a fost determinată în lunile aprilie-iunie, la femele, pe baza apariţiei ouălor cu vitelus galben şi a semnelor de acuplare de pe abdomen, iar la masculi prin mărimea testiculelor (peste 5 mm).

După cum se vede din tabelul nr. 1, femelele ajung la maturitate sexuală la talia de 54 mm, iar masculii la 55 mm. La aceste dimensiuni, indivizii ajung în primăvară după a doua perioadă de hibernare, adică la vîrsta de 2 ani (3). Vîrsta de maturizare sexuală a fost estimată la această

specie de către N. N. Ş c e r b a k (11) tot în al doilea an de viaţă la 54 mm pentru femele şi 50—60 mm pentru masculi. Pentru majoritatea lacertilienilor (4), (8), (11), 2 ani este vîrsta maturităţii sexuale, pe cînd la

Tabelul nr. 1

Mărimea şi vîrsta la maturitatea sexuală la şopîrla *Lacerta taurica*

Locul colectării	Sexul	Lungimea corpului (mm)			Vîrsta ani
		minimă	medie	maximă	
Lunca Jiului	♂♂	53,9	55,3	67,5	2
	♀♀	52,5	54,1	66,6	
Nisipurile Obedeanu	♂♂	54,1	55,2	67	2
	♀♀	53,2	54,7	65,7	

şopîrlele nord-americane maturitatea sexuală apare de la 1 la 3 ani (5), (7), (9), (12).

Ciclul reproductiv

Numărarea şi măsurarea foliculilor ovarieni şi a diverselor tipuri de ouă la femele şi cîntărirea şi măsurarea testiculelor la masculi, pentru urmărirea variaţiei sezoniere a gonadelor, s-a făcut numai pe indivizi maturi sexual.

1. *Gonadele reproductive* (*aprilie — mai*). Dacă la sfîrşitul lui martie foliculilii ovarieni prezentau ovocite alb perlate şi strălucitoare, la începutul lunii aprilie ele devin crem şi opace (36,6 %), avînd în medie 2 mm lungime. Chiar în această primă decadă a lui aprilie se observă la unele exemplare semnele depozitării în ovocite a substanţei galbene, astfel că în decadele a 2-a şi a 3-a 63,3 % (fig. 1) din numărul total de indivizi colectaţi posedă ouă cu vitelus galben. În foliculi ouăle cu

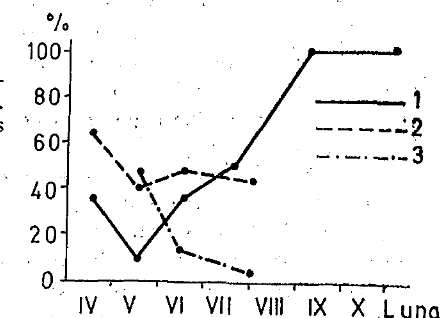


Fig. 1. — Gradul de dezvoltare a ovarelor la femelele de *Lacerta taurica*. *1*. Ovocite în ovare; *2*, ouă cu vitelus galben; *3*, ouă în oviducte.

vitelus galben cresc cu repeziciune pînă la un maxim de 8,5 mm. Deoarece majoritatea ouălor cu vitelus galben au 7 mm, se presupune, ca şi în cazul altor şopîrle (7), (11), (12), că ovulaţia are loc la această dimensiune. În acest moment prin numărarea ouălor cu vitelus galben

se poate face o estimare a mărimii setului de ouă. Scăderea în luna mai a numărului de indivizi la care ovocitele din ovare sînt albe (13,3%) şi a celor la care ouăle au vitelus galben (40%) indică apariţia primelor ouă în oviduct, la începutul acestei luni. De fapt începînd cu a 2-a decadă a lunii mai, la majoritatea femelelor (46,3%), ouăle se află în oviduct, avînd lungimea cuprinsă între 8,5 şi 12 mm.

În aprilie, testiculele sînt într-o continuă creştere, ajungînd la sfîrşitul acestei luni şi începutul lunii mai la dimensiunea maximă de 8,7 mm. Din figura 2 se observă că în aceste două luni, media lungimii

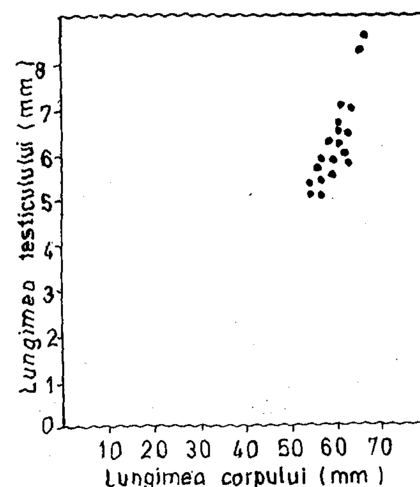


Fig. 2. — Maximul lungimii testiculelor de *Lacerta taurica* în aprilie—mai.

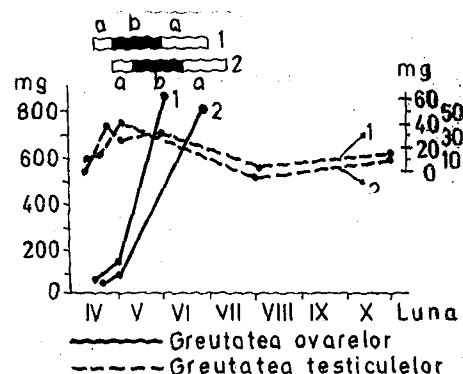


Fig. 3. — Variaţia sezonieră a greutăţii gonadelor la două populaţii de *Lacerta taurica*. *1*, Nisipurile Obedeanu; *2*, lunca Jiului. Prezenţa spermatozoizilor: *a*, în testicule; *b*, în anexele testiculelor.

testiculelor este de 6 mm, la exemplarele care participă pentru întîia oară la reproducere (lungimea corpului aproximativ 55 mm), media lungimii testiculelor fiind de 5 mm. Greutatea testiculelor (fig. 3) atinge valoarea maximă în luna aprilie (40 mg), dar se menţine la un nivel ridicat şi în luna mai (în jur de 30 mg). În oricare din clasele de vîrstă în această perioadă, denumită reproductivă, s-a putut stabili o corelaţie pozitivă ($r \approx 0,64 \sim 0,83$) între greutatea testiculelor şi lungimea corpului.

Examinarea microscopică a gonadelor mascule arată prezenţa spermatozoizilor în testicule pînă la mijlocul lunii aprilie şi absenţa lor în anexele testiculelor. La sfîrşitul lunii aprilie, cînd testiculele ating greutatea şi dimensiunile maxime, şi chiar la începutul lunii mai spermatozoizii maturi apar în anexele testiculelor, făcînd posibilă împerecherea productivă.

Subliniem că prezenţa în anexele testiculelor a spermatozoizilor în perioada premergătoare apariţiei ouălor în oviducte permite masculilor să se împerecheze productiv începînd din a 3-a decadă a lunii aprilie pînă în a 2-a decadă a lunii iunie. Activitatea sexuală atît de îndelungată a

masculilor duce la fecundarea de mai multe ori a tuturor femelelor sexual mature, procentul de sterilitate fiind neînsemnat.

2. *Perioadele reproductivă tîrzie şi postreproductivă* (*iunie — august*). În lunile iunie şi iulie (perioada reproductivă tîrzie) continuă depunerea pontei, fapt pe care-l dovedeşte prezenţa ouălor în oviducte în proporţie de 15,7 şi, respectiv, de 11,7% (fig. 1). Ouăle cu vitelus sînt în procente destul de ridicate în lunile iunie (48,7%) şi iulie (47%). Comparativ cu lunile anterioare, procentul de exemplare care au ovocite alb perlate strălucitoare este în creştere în lunile iunie şi iulie (35,7 şi, respectiv, 42,2%). Acest fapt se poate explica, pe de o parte, prin prezenţa în probele cercetate a indivizilor de 1 an, încă nematuri sexual şi, pe de altă parte, prin aceea că majoritatea indivizilor au depus deja ponta. În luna august începe perioada postreproductivă şi, ca urmare, nu am întîlnit nici un exemplar cu ouă cu vitelus galben sau cu ouă oviducale, toate femelele avînd în ovare ovocite albe.

Testiculele (fig. 4) au în lunile iunie — august dimensiunile maxime cuprinse între 3 şi 5,9 mm, în medie 4,2 mm. Este deci o descreştere graduală faţă de lunile precedente ce se face simţită şi în greutatea testiculelor (fig. 3), care cîntăresc în jurul a 10 mg, cele mai scăzute valori din perioada de activitate a şopîrlelor. Ultima acuplare am observat-o la 12.VI.1970 pe nisipurile Obedeanu, şi se pare că mijlocul lunii iunie încheie perioada de împerechere. Aşa se explică lipsa spermatozoizilor în anexele testiculelor în probele colectate în iulie — august.

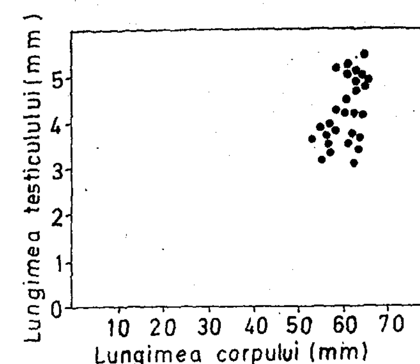


Fig. 4. — Maximul lungimii testiculelor de *Lacerta taurica* în iunie—august.

3. *Gonadele de toamnă* (*septembrie — octombrie*). În această perioadă sînt prezenţi numai foliculii ovarieni albi strălucitor, avînd mărimea maximă de 2 mm. Ei nu permit încă estimarea mărimii setului de ouă din anul viitor.

Testiculele (fig. 5) au dimensiuni maxime cuprinse între 3,1 şi 4,6 mm. Deoarece puţine testicule depăşesc 4 mm lungime în cursul acestei perioade, este probabil, aşa cum am menţionat şi mai înainte, că majoritatea indivizilor sînt tineri de 1 an, însă fără îndoială există şi adulţi la care testiculele s-au micşorat. Aceste date sînt confirmate şi de greutatea testiculelor (fig. 3) de asemenea cu valori scăzute, cu precizarea că la ultimii masculi colectaţi în octombrie greutatea gonadelor era în uşoară creştere. Se ştie (6), (7) că în perioada hibernării spermatogeneza este foarte

intensă, ea începe în octombrie și ia sfîrșit în martie — aprilie (în funcție de specie) cînd apar primii spermatozoizi.

4. *Gonadele juvenililor.* Șopîrlele juvenile apar o dată cu începutul lunii iulie și mai tîrziu. Sexul juvenililor poate fi deosebit în general,

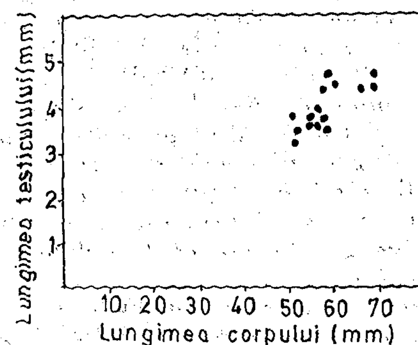


Fig. 5.—Maximul lungimii testiculelor de *Lacerta taurica* în septembrie—octombrie.

deoarece foliculii ovarieni se pot distinge în gonada femelă, iar acolo unde ovarul nu s-a diferențiat încă, oviductul apare ca o bandă îngustă și răsucită; gonadele mascule deși mici se disting ușor.

Din figura 6 rezultă o corelație pozitivă între lungimea corpului și lungimea maximă a testiculelor, care variază între 2 și 3,8 mm. Aceeași corelație se observă și pentru foliculii ovarieni care au dimensiuni între 1 și 2 mm, unii chiar sub 1 mm.

Este de remarcat că, în vara și toamna care urmează după prima hibernare, gonadele se dezvoltă foarte mult, încît în mod frecvent este

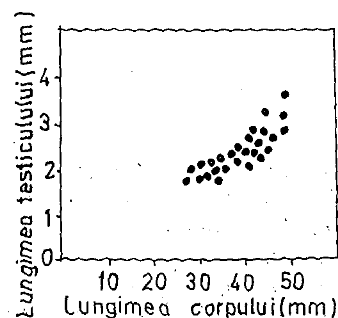


Fig. 6. — Maximul lungimii testiculelor la tineretul de *Lacerta taurica* pentru diverse clase de mărime.

dificil să se deosebească un individ matur de altul imatur, numai pe baza dimensiunii foliculilor ovarieni sau testiculelor.

5. *Corpii grași* (*corpus luteus*). În greutatea corpilor grași se observă o variație sezonieră (fig. 7), strîns legată de reproducere. Dacă în lunile aprilie și mai, corpii grași sînt distincți, începînd cu a 2-a decadă a lunii mai, dar mai ales în luna iunie și începutul lui iulie, cînd are loc depunerea pontei, corpii grași au o greutate foarte scăzută, uneori lipsind cu totul (prezenți doar la 2 femele). Începînd cu luna august și conti-

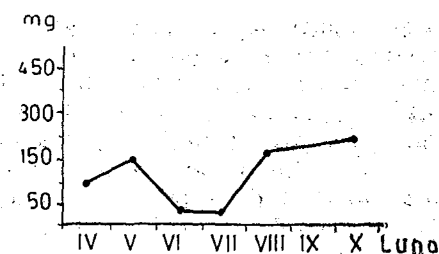


Fig. 7. — Variația sezonieră a corpilor grași la *Lacerta taurica*.

nuînd cu lunile următoare, corpii grași ating greutatea maximă, perioada hibernării permițînd acumularea corpilor grași indispensabili pentru ciclul reproductiv care va urma (4).

Potențialul reproductiv

În cele două populații cercetate, potențialul reproductiv a fost stabilit pe baza foliculilor măriți (ouă cu vitelus galben) sau a numărului de ouă oviducale (tabelul nr. 2).

Se observă că estimarea potențialului reproductiv are valori apropiate în ambele cazuri și că există o corelație între mărimea setului de ouă și lungimea corpului. Femelele care se reproduc pentru prima oară (52—54 mm lungime) nu depun de obicei mai mult de 2 ouă.

La cele 77 de femele cercetate, numărul minim este de 2 ouă, iar cel maxim de 6 ouă, în majoritate ponta fiind formată din 3—4 ouă. Măsurătorile au demonstrat că ouăle din seturile mai mici (2 ouă) au dimen-

Tabelul nr. 2

Corelația dintre lungimea corpului și mărimea setului de ouă

Clasa de mărime (lungimea corpului mm)	Nr. femele	Potențialul reproductiv estimat prin:	
		foliculi măriți	ouă oviducale
53—58	32	3,5	3,1
59—63	29	4,6	4
64—68	16	5,1	4,9

siuni mai mari (12,5 mm lungime și 6,7 mm lățime) decît ouăle din seturile mari (4—5 ouă). În general ouăle prezintă dimensiuni de 9—14,1 mm lungime și 5,3—7,2 mm lățime.

Mărimea setului de ouă este în funcție și de momentul cînd a avut loc depunerea pontei. Astfel în luna mai se depun în medie 4,6 ouă, în iunie 3,8 ouă, iar în iulie 3,1 ouă. Aceste cifre arată că ultimul set de ouă al sezonului este cu un ou mai mic decît primul.

Pentru șopîrla de iarbă din nord-vestul Cîmpiei Olteniei, la 77 de femele, perioada de depunere a pontei (după ouăle oviducale) se desfășoară astfel: între 1 și 10.V — 10% depuneri ; între 11 și 20.V — 20%

depuneri; între 21 şi 30.V — 25% depuneri; între 1 şi 10.VI — 18% depuneri; între 11 şi 20.VI — 12% depuneri; între 21 şi 30.VI — 10% depuneri; între 1 şi 10.VII — 5% depuneri. Este evident că jumătate din totalul depunerilor are loc în luna mai. Această perioadă de depunere a ouălor, lungă de 2 luni, ar putea crea impresia unor depuneri repetate, cum se întîmplă la alte şopîrle (4), (12). Apariţia juvenililor din iulie pînă la sfîrşitul lui septembrie şi lipsa la femelele din oricare clasă de mărime (în lunile august — octombrie) a ouălor cu vitelus galben sau a ouălor oviducale, dar mai ales scăderea continuă a temperaturii aerului şi solului fac imposibilă depunerea a mai mult de un set de ouă.

Folosind metoda lui D. T i n k l e (12) şi avînd procentajul de femele din fiecare clasă de mărime, în vara anului 1971 am calculat numărul de ouă ce vor fi depuse încă la începutul sezonului reproductiv de către o populaţie de pe nisipurile Obedeanu. Pe 1 000 m², s-au marcat 15 femele cu spaţiul de viaţă în aria de studiu. Distribuţia claselor de mărimi la aceste femele şi numărul potenţial de ouă sînt redate în tabelul nr. 3.

Tabelul nr. 3

Estimarea potenţialului productiv

Clasa de mărime (lungimea corpului mm)	Nr. femele	Nr. potenţial de ouă
53—58	2	6
59—63	7	28
64—68	3	15

Numărul total de juvenili posibili este de 49. În arealul cercetat, am marcat pînă în prima decadă a lunii septembrie 37 de juvenili, adică 78% din potenţialul reproductiv estimat de noi. Considerăm drept veridice aceste date, deoarece juvenilii au o foarte mare stabilitate a spaţiului de viaţă, astfel că emigrările sau imigrările sînt foarte puţine. Se pare chiar că numărul real este mai mare de 37, deoarece la ultima ieşire pe teren s-au găsit juvenili nemarcaţi în aria de studiu.

Incubaţia ouălor

Şopîrla de iarbă depune ouăle în crăpăturile solului, la baza tulpinilor diferiţilor arbuşti sau sub un strat de frunze căzute (în lunca Jiului); pe nisipurile Obedeanu ele sînt depuse în nisip destul de superficial sau chiar la intrarea în adăposturi.

Incubaţia durează aproape 2 luni, între 55 şi 65 de zile. Primii juvenili apar la începutul lunii iulie (15%), între 11 şi 31.VII — 15%, în luna august apar 35%, ultimii apar în luna septembrie (prima decadă) în proporţie de 5%. Nu am stabilit o corelaţie între mărimea ouălor şi talia juvenililor nou-născuţi, dar am explicat (3) variaţia în lungime a acestora ca urmare a perioadei de incubaţie prelungită.

Comportamentul de reproducere

Activitatea cea mai intensă din cursul anului în cadrul populaţiei studiate pe nisipurile Obedeanu are loc în perioada de reproducere (între 20.IV şi 15.VI). În arealul ocupat, masculii efectuează mişcări mai ample decît femelele, astfel că şansa de întîlnire cu acestea este mult crescută. Masculii au teritorii de activitate, care se suprapun parţial peste ale femelelor, pe care le curtează. Ei alungă masculii intruşi care apar în teritoriu, uneori fără luptă corp la corp, doar prin atitudini combatante (arcuire a cozii, poziţie rigidă a corpului), urmate de fugărirea intrusului. Chiar dacă uneori spaţiile de viaţă ale ♂♂ se suprapun (fig. 8) acuplarea are

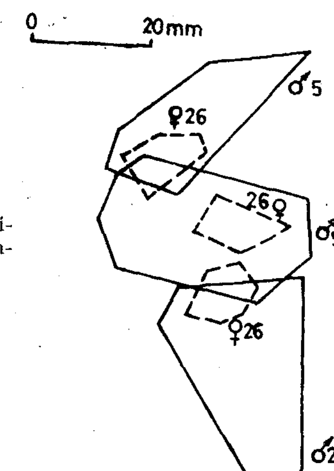


Fig. 8. — Activitatea teritorială în perioada reproducerii la 3 masculi, ce curtează aceeaşi femelă.

loc în afara zonei de suprapunere a teritoriilor. Este clar însă că în populaţiile de *L. taurica* este vorba de poligamie, o femelă putînd fi fecundată, uneori chiar în aceeaşi zi de 1—3 masculi.

Comportamentul în vederea acuplării diferă în funcţie de sezon şi de individ. Primele acuplări observate (la sfîrşitul lui aprilie — începutul lui mai) se datoresc în special agresivităţii masculilor, care fără să curteze femelele le fugăresc, le prind de partea terminală a cozii, apoi de baza cozii — lîngă cloac (fig. 9, *A*) — şi după 1—2 min cu o mişcare bruscă prind flancul femelei de aceeaşi parte, imediat deasupra membrelor posterioare (fig. 9, *B*). În cursul lunii mai, pe lîngă acest mod de comportare, se observă în majoritatea cazurilor o activitate de curtare a masculilor, care prin mişcări mai lente se apropie de femele, iar acestea răspund prin ondularea cozii şi baterea solului cu degetele membrelor anterioare. În cazuri rare, în special la sfîrşitul perioadei de acuplare (începutul lui iunie), femela curtează masculul trecînd prin faţa sau peste corpul lui fără ca acesta să-i acorde atenţie. De fapt se poate întîmpla ca, în cazul primului tip de comportament (cînd femela scapă de masculul ce urmează să-i prindă flancul), ca şi în cel de-al doilea (cînd curtarea este reciprocă),

acuplarea să nu aibă loc. Din 42 de întîlniri observate, numai 31 s-au încheiat prin acuplare.

Spre deosebire de alți lacertilieni (1), (4), în cazul șopîrlei de iarbă, femela este reținută numai de flancuri, dovada constituind-o urmele lăsate de dinți asupra stratului pigmentar, care acoperă solzii.

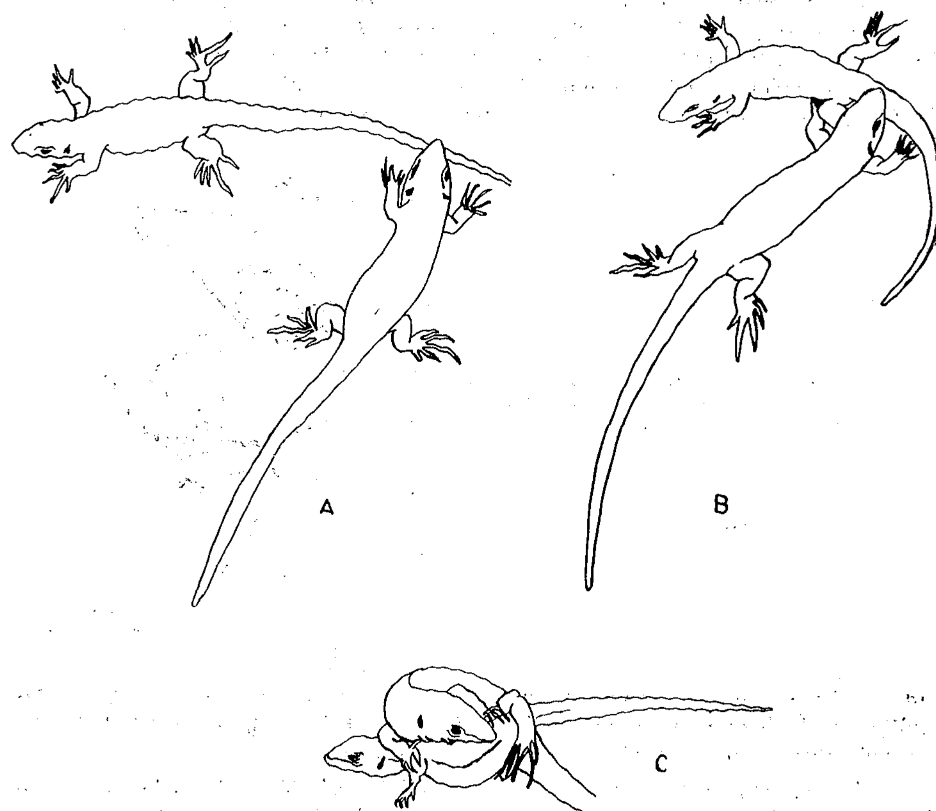


Fig. 9, *A* — *C*. — Etapele acuplării la șopîrla *Lacerta taurica*.

Existența mai multor urme de fiecare parte a abdomenului atestă că acuplarea a avut loc de mai multe ori (fig. 9, *C*). Durata acuplării este de 9—18 min.

CONCLUZII

La populațiile de *Lacerta taurica* cercetate de noi am observat că:

1. Raportul între sexe este în general 50 : 50.

2. Femelele ating maturitatea sexuală la dimensiuni mai mici decît masculi, 54 mm și, respectiv, 55 mm lungimea corpului, la vîrsta de 2 ani.

3. Gonadele au o dezvoltare ciclică. Testiculele ajung la lungimi și greutăți maxime la sfîrșitul lunii aprilie și începutul lunii mai, după care intră într-o regresiune graduală. În aceeași perioadă foliculii ovarieni încep să prezinte ouă cu vitelus galben, iar ouăle oviducale apar pentru prima oară în luna mai (prima decadă). Prezența spermatozoizilor în anexele testiculelor (la sfîrșitul lui aprilie), în perioada premergătoare a apariției ouălor în oviducte, permite masculilor să se împerecheze productiv în tot cursul lunii mai și începutul lui iunie.

4. Creșterea în mărime a gonadelor la juvenili este în corelație cu creșterea lungimii corpului.

5. Potențialul reproductiv poate fi calculat pe baza numărului de foliculi măriți (ce au ouă cu vitelus galben) sau a numărului de ouă din oviducte (diferențele dintre aceste două estimări fiind minime). Mărimea setului de ouă, și deci a potențialului reproductiv, este mai scăzută la șopîrlele de talie mai mică și la sfîrșitul sezonului (iulie). Potențialul total al unei populații s-a estimat prin cunoașterea numărului de femele (din diferite clase de mărimi) din aria studiată. Numărul total de ouă, presupus a fi produs, a fost foarte aproape de numărul juvenililor marcați în aria de studiu.

6. Comportamentul de reproducere este de două tipuri: primul tip este condiționat de agresivitatea masculilor, al doilea bazat pe activitatea de curtare reciprocă a partenerilor. Acuplarea se face prin reținerea femelei de flancurile corpului (deasupra membrelor posterioare).

(Avizat de I.E. Fuhn.)

THE REPRODUCTION IN GRASS LIZARD (*LACERTA TAURICA TAURICA* PALLAS, 1831)

SUMMARY

The work presents the observations performed during 1969—1971 on the reproduction in two populations of *Lacerta taurica*, the first in Jiul meadow, the second on Obedeanu sands.

The following findings were ascertained: the females reach the sexual maturity with smaller dimensions than the males (54 mm. as against 55 mm. body length) at the age of 2.

The gonads have a cyclic development. After reaching the greatest dimensions and weight at the end of April — beginning of May, the testes enter in a gradua' diminution.

At the same period the ovary follicles begin to show a yellow vitellus and the eggs in the oviducts appear during the month of May. The growth of the juvenile gonads is in connection with the growth of body length.

The reproductive potential may be calculated on the basis of the enlarged follicle number (eggs with yellow vitellus) or of the eggs number in oviducts.

The reproductive behaviour is of two types : the first type is conditioned by the male aggressivity and the second is founded on the mutual courtship of the partners.

BIBLIOGRAFIE

1. CARPENTER C.C., Amer. Biol. Teach., 1966, **28**, *9*, 527–530.
2. CRUCE M., St. şi cerc. biol., Seria zoologie, 1970, **22**, *5*, 469–472.
3. ~ St. şi cerc. biol., Seria zoologie, 1971, **23**, *5*.
4. DAREVSKI I.S., *Skalnîe iaşcerifi Kavkaza*, Nauka, Leningrad, 1967.
5. DESSAUER N.C., J. Exp. Zool., 1955, **128**, 1–12.
6. DORNESCU G.T., ŞANTA V. şi POLLINGER V., Bull. ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţia şt. biol., agon., geol., geogr., 1955, **7**, *2*, 383–394.
7. FOX W., Copeia, 1958, *1*, 22–29.
8. FUHN I.E. şi VANCEA ST., *Reptilia*, în *Fauna R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1961.
9. IRWIN L.N., Copeia, 1965, *1*, 990.
10. LANTZ A.L. et CYRÉN O., Bull. Soc. Zool. Fr., 1948, **73**, 84–89.
11. ŞCERBAK N.N., *Zemnovodnie i presmîkaiuşiesia Krîma*, Nauka, Kiev, 1966.
12. TINKLE D., Amer. Midl. Nat., 1961, **66**, *1*, 206–234.

Universitatea din Craiova,
Catedra de biologie-zoologie.

Primit în redacţie la 3 noiembrie 1971.

ÎNCERCĂRI DE MĂRIRE A DENSITĂŢII POPULAŢIILOR DE PĂSĂRI FOLOSITOARE PRIN METODA CUIBURILOR ARTIFICIALE

DE

IOAN KORODI GÁL

591.526:598.2:591.618

There were introduced 200 artificial nests of three types in a dendrologic park, averaging 11.7 nests per hectare. The nests were populated by 9 species of birds, who hatched in these nests 2,531 nestlings, realizing a mean density of 24 pairs per hectare. The nests were populated in the first period of reproduction by 91.5%, in the second by 85% and in the third by 26%.

Modernizarea agriculturii şi silviculturii şi combaterea dăunătorilor vegetali prin metode chimice au avut în ultimele decenii o influenţă negativă asupra păsărilor insectivore folositoare, reducînd simţitor numărul de indivizi al acestora, posibilităţile lor de cuibărire şi de supravieţuire.

Mai recent, s-a demonstrat experimental că în combaterea pe cale biologică a dăunătorilor plantelor utile, pe lîngă o serie de microorganisme, ciuperci, insecte entomofage, lilieci, furnici etc., un factor important şi eficace îl constituie păsările insectivore. Ca urmare, s-a încercat refacerea efectivelor iniţiale ale acestora în biotopurile periclitate de către dăunători, asigurîndu-li-se păsărilor condiţii optime de cuibărit, în cuiburi artificiale, apte pentru reproducere.

Încercări de mărire pe cale artificială a densităţii păsărilor folositoare pentru a profita de avantajele aduse de către acestea prin distrugerea dăunătorilor s-au făcut şi în ţara noastră cu rezultate foarte promiţătoare. Astfel, M. Ene (1), (2), (3), W. Klemm (4), I. Korodi Gál (5), (6), (7) şi S. Paşcovschi (8), în cercetările lor, au subliniat că un procent mare de păsări ocupă cuiburile artificiale, dînd astfel posibilitatea refacerii efectivelor iniţiale ale acestora, ba chiar şi a realizării unei densităţi mai mari decît cea iniţială.

În cercetările noastre ne-am propus ca să aprofundăm această problemă, folosind un număr mare de cuiburi artificiale într-o biocenoză ideală păsărilor; astfel, la fiecare hectar suprafaţă am introdus un număr de cuiburi artificiale întrecînd cu mult densitatea optimă a acestora, constatată prin cercetările anterioare.

TERENUL CERCETAT

Cercetările noastre, efectuate în cursul anilor 1970 şi 1971, au fost executate în parcul dendrologic al Staţiunii de cercetări Arcalia (jud. Bistriţa-Năsăud) a Universităţii „Babeş-Bolyai" din Cluj. Acest parc, cu o suprafaţă de 17 ha, se întinde pe malul Şieului, învecinat cu păduri de foioase şi terenuri de culturi, fiind aproape în întregime îngrădit, astfel că aici nu pătrunde decît personalul staţiunii.

Vegetaţia parcului este foarte variată. Pe lîndă esenţe lemnoase de foioase şi de răşinoase indigene şi străine, înalte de 30–40 m, dispuse de-a lungul drumurilor şi în insule, se găsesc şi pomi fructiferi. Stratul arbustiv, foarte variat în ceea ce priveşte compoziţia, formează pe alocuri desişuri greu de pătruns. Stratul ierbos, bine dezvoltat, este cosit de mai multe ori pe an.

METODA DE LUCRU

În cursul iernii şi al primăverii anilor 1970 şi 1971, cu sprijinul material al direcţiei staţiunii şi cu ajutorul personalului staţiunii, am confecţionat din deşeuri de scîndură un număr de 175 de cuiburi artificiale, iar din trunchiuri de copaci alte 25. Cele 200 de cuiburi, confecţionate după trei modele şi dimensiuni variate, au fost aşezate pe diverse esenţe lemnoase, la înălţimi variabile, între 2,5 şi 8 m, expuse în diferite puncte cardinale, fiecărui ha de teren revenindu-i în medie cîte 11,7 cuiburi. Cuiburile au fost controlate sistematic pînă la terminarea perioadei de reproducere a păsărilor.

Tipul „A" de cuiburi (50 de bucăţi) a prezentat următoarele dimensiuni: în părţile anterioare şi posterioare 30 × 15 cm şi în părţile laterale 30 × 12 cm. Capacul, de 20 × 20 cm, a fost fixat cu un singur cui de un colţ al părţii posterioare, pentru a uşura controalele în cuib. Orificiul de intrare a avut un diametru de 40 mm, plasat la o înălţime de 20 cm. Cuiburile, vopsite în maro, au fost numerotate cu alb.

Tipul „B" de cuiburi (125 de bucăţi) a avut toate laturile de 20 × 12 cm, cu orificiul de intrare de 40 mm, plasat la 15 cm înălţime, capacul fiind la fel ca la tipul „A". Dintre aceste cuiburi, 75 de bucăţi au fost vopsite în maro, numerotate cu roşu, iar 50 de bucăţi au rămas nevopsite, numerotate tot cu roşu.

Tipul „C" de cuiburi (25 de bucăţi) a fost confecţionat din trunchiuri de copaci, cu o lungime de 30 cm şi cu un diametru de 10–15 cm. Orificiul de intrare şi capacul au fost la fel ca la tipurile anterioare. Aceste cuiburi n-au fost vopsite, iar numerotarea lor s-a făcut cu roşu, pe partea inferioară.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Numărul cuiburilor ocupate, speciile de păsări care au populat aceste cuiburi, numărul ouălor şi al puilor crescuţi în aceste cuiburi în perioada de reproducere din anul 1971 sînt incluse în tabelul nr. 1.

Tabelul nr. 1

Situaţia celor 200 de cuiburi artificiale în perioada de reproducere din anul 1971

Nr. crt.	Denumirea speciei	Cuiburi ocupate în ponta: I		II		III		Ouă depuse şi pui crescuţi în ponta: I		II		III		Ouă necuncubate şi pui pieriţi		Totalul ouălor depuse şi al puilor crescuţi		Numărul puilor inelaţi	
		buc.	%	buc.	%	buc.	%	ouă	pui	ouă	pui	ouă	pui	ouă	pui	ouă	pui	1970	1971
1	*Passer montanus*	62	31	64	33	41	20,5	310	290	320	292	205	185	60	8	835	767	25	25
2	*Sturnus vulgaris*	53	26,5	46	23	2	1	238	221	207	187	9	8	26	7	454	421	107	118
3	*Parus major*	48	24	42	21	6	3	528	508	462	449	66	57	38	4	1 056	1 014	15	—
4	*Parus coeruleus*	7	2,5	7	2,5	2	1	84	80	80	74	23	19	10	4	187	173	—	—
5	*Parus palustris*	4	2	3	1,5	1	0,5	36	35	27	25	9	9	3	0	72	69	—	—
6	*Sitta europaea*	3	1,5	3	1,5	—	—	17	15	15	15	—	—	2	0	32	30	6	—
7	*Muscicapa hypoleuca*	3	1,5	3	1,5	—	—	13	13	11	10	—	—	1	0	24	23	—	—
8	*Phoenicurus phoenicurus*	3	1,5	1	0,5	—	—	16	16	5	4	—	—	1	0	21	20	—	—
9	*Jynx torquilla*	2	1	1	0,5	—	—	10	10	4	4	—	—	0	0	14	14	—	—
10	*Muscardinus avellanarius*	2	1	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	*Vespa* sp.	1	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	cuiburi neocupate	12	7	30	15	148	74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Total	200	100	200	100	200	100	1 252	1 193	1 131	1 060	312	278	141	23	2 695	2 531	153	143

Din datele acestui tabel se poate constata că în cursul celor trei ponte din anul 1971, în cele 200 de cuiburi artificiale şi-au găsit condiţii optime pentru reproducere şi creşterea puilor în total 9 specii de păsări folositoare, dintre care 5 specii aparţin păsărilor sedentare, iar 4 specii sînt migratoare, oaspeţi de vară. Proporţia cuiburilor ocupate în decursul celor trei ponte este în medie de 67,5%, valoare foarte ridicată, ţinînd seamă de faptul că densitatea cuiburilor (11,7 la ha) a fost de circa două ori mai mare decît densitatea optimă (4—5 cuiburi la ha) stabilită pînă acum. Procentul mediu scăzut al cuiburilor neocupate (32,5%) se explică în primul rînd prin faptul că 90—95% din cuiburi au fost expuse spre est şi sud-est la o înălţime corespunzătoare medie de 5,2 m, iar în al doilea rînd prin condiţiile de linişte oferite păsărilor pe timpul perioadei de reproducere. În prima şi a doua pontă proporţia cuiburilor ocupate a fost de 91,5% şi, respectiv, 85%; în ponta a treia, majoritatea păsărilor nedepunînd de trei ori ouă, proporţia scade la numai 26%. Cuiburile neocupate de către păsări (90%) au fost cele de tip „C", confecţionate din trunchiuri de copaci, cu un diametru prea mic (10—15 cm) şi care după uscarea lor completă au prezentat crăpături evidente pe suprafeţele lor de unire.

Din totalul de 9 specii care au populat cuiburile, din cele trei ponte au ieşit şi au crescut un număr total de 2 531 de pui, celor 200 de cuiburi revenindu-le în medie cîte 12,7 pui. Prin lansarea în biocenoză a acestui număr de pui, păsările au realizat în perioada de reproducere o densitate de 24 de perechi la 1 ha suprafaţă. O astfel de densitate a păsărilor insectivore folositoare realizată de către noi prin meteda cuiburilor artificiale poate înlătura combaterea dăunătorilor pe cale chimică, ele exercitînd un control riguros şi permanent asupra înmulţirii nedorite a dăunătorilor.

Prin inelarea păsărilor din acest biotop, efectuată în anul 1970, s-a confirmat din nou că şi speciile migratoare, oaspeţi de vară, se întorc pentru reproducere în locurile lor natale. Astfel, cu ocazia controalelor efectuate asupra primei ponte din anul 1971, s-au recapturat 6 femele de graur (*Sturnus vulgaris* L.), care clocean în cuiburi artificiale şi care au fost inelate în primăvara anului 1970, în fază de pui.

În *concluzie*, prin metoda cuiburilor artificiale se pot repopula biotopuri cu păsări folositoare şi acestea pot fi angrenate în lupta biologică dusă împotriva dăunătorilor vegetali, evitîndu-se astfel atît efectele nocive ale combaterii chimice, cît şi invaziile dăunătorilor.

Socotim utilă introducerea a circa 5—6 cuiburi artificiale la ha în toate biotopurile expuse atacului dăunătorilor, precum şi în cele în care densitatea păsărilor folositoare a scăzut în ultimele decenii ca urmare a folosirii combaterii chimice a dăunătorilor.

(Avizat de prof. V.Gh. Radu.)

VERSUCHE ZUR STEIGERUNG DER SIEDLUNGSDICHTE HÖHLENBRÜTENDER NÜTZLICHER VOGELARTEN DURCH KÜNSTLICHE NISTKÄSTEN

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser setzte in einem dendrologischen Park 200 künstliche Nistkästen aus, wobei auf 1 ha 11,7 Nester fielen. Diese Nester wurden von 9 höhlenbrütenden Vogelarten in der ersten Brutzeit des Jahres 1971 zu 91,5%, in der zweiten zu 85% und in der dritten zu 26% besetzt. In diesen drei Brutperioden zogen diese Vögel in diesen künstlichen Nestern 2571 Junge auf, wobei pro Nest 12,7 Junge kamen. Dadurch erreichte man eine Siedlungsdichte von 24 Paaren höhlenbrütender Vogelarten pro ha.

BIBLIOGRAFIE

1. Ene M., Îndr. tehn., 1955, **3**, *76*, 18—22.
2. — An. Inst. cerc. silv., 1956, **17**, *1*, 46—48.
3. — Rev. păd., 1957, **3**, *9*, 101—103.
4. Klemm W., St. şi com. şt. nat., Muz. Brukenthal, 1970, **15**, 313—320.
5. Korodi Gál I., Natura, 1966, **20**, *1*, 43—49.
6. — Ocrotirea naturii, 1967, **11**, *1*, 201—210.
7. — Rev. păd., 1968, **83**, *1*, 18—22.
8. Paşcovschi S., Rev. păd., 1955, **51**, *6*, 286—287.

Universitatea „Babeş-Bolyai" Cluj,
Catedra de zoologie.

Primit în redacţie la 6 decembrie 1971.